Universidade do Porto
Faculdade de Engenharia
FEUP

Dora Maria de Oliveira Simões Ribeiro Pereira

Gestão da Informação e do Fluxo de Trabalho em Projectos de Investigação e Desenvolvimento

Porto, 2001

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO
Departamento de Engenharia
Electrotécnica e de Computadores

Gestão da Informação e do Fluxo de Trabalho em Projectos de Investigação e Desenvolvimento

Dora Maria de Oliveira Simões Ribeiro Pereira
Licenciada em Engenharia Electrotécnica pela Faculdade
de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

DEZEMBRO DE 2001

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Departamento de Engenharia Electrotécnica e de Computadores

Gestão da Informação e do Fluxo de Trabalho em Projectos de Investigação e Desenvolvimento

Dora Maria de Oliveira Simões Ribeiro Pereira

Licenciada em Engenharia Electrotécnica pela Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

BIBLIOTECA

Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do Grau de Mestre em Engenharia Electrotécnica e de Computadores.

Dissertação realizada sob a orientação de:

Professor Doutor António Manuel Lucas Soares

Professor Auxiliar do Departamento de Engenharia Electrotécnica e de Computadores da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

DEZEMBRO DE 2001

Resumo

A gestão de projectos em instituições de investigação e desenvolvimento (I&D) tem evoluído consideravelmente. Verifica-se hoje, que já não é mais suficiente para um investigador ser um excelente cientista ou engenheiro. De uma forma crescente as instituições de I&D apelam a uma vasta gama de competências que combinem investigação e gestão de negócio.

A gestão de projectos é parte de um ciclo na qual as estratégias de negócio criam a base para a estratégia tecnológica, conduzindo a um portfólio de projectos que concretizam essa estratégia. Nesta dissertação, entendendo-se gestão de projectos de I&D como uma combinação estreita de pessoas e sistemas de gestão de projectos, definimos um modelo de processo genérico que divide a gestão de projectos em várias fases, por forma a garantir maior eficácia e qualidade nos resultados obtidos.

No entanto, apesar das importantes evoluções tecnológicas alcançadas nos últimos anos, verifica-se que os sistemas de informação disponíveis no mercado para a gestão de projectos, não respondem eficientemente às necessidades particulares das instituições de I&D. Existe actualmente no mercado uma enorme diversidade de tecnologias, que sendo normalmente comercializadas em pacotes *standard*, tornam muito difícil a selecção de uma tecnologia única adequada, para apoio à gestão da informação e do fluxo de trabalho em projectos de I&D.

Assim, esta dissertação, propõe fazer a análise e especificação de requisitos de um sistema de informação para apoio à gestão de projectos de I&D. A análise desenvolvida é suportada pela metodologia SSM (*Soft System Methodology*), que é usada como ferramenta de inquérito organizacional, sendo a especificação dos requisitos do sistema de informação feita recorrendo a diagramas da linguagem de modelação UML *(Unified Modeling Language*). Pretende-se que o trabalho desenvolvido para apresentação desta dissertação, sirva de referência na modelação e concepção de sistemas de informação em outras instituições de I&D.

Os resultados apresentados são alvo de uma análise crítica das experiências adquiridas, das metodologias seguidas, bem como da abordagem geral usada. Indica-se o caminho futuro a seguir pela instituição de I&D investigada, após o trabalho desenvolvido.

Abstract

Project management in research and development institutions (R&D) has evolved considerably. In recent years it has become apparent that it is no longer sufficient for a researcher to be an excellent scientist or engineer. Increasingly, R&D institutions expect a broader range of skills that combining both research and business management.

Project management is part of a cycle in which the business strategy creates the basis for the technology strategy, which in turn leads to a portfolio of projects to deliver the technology strategy. In this dissertation, in understanding the management of projects of R&D as a close combination of project management systems and people, we define a generic process model that divides the project management in several stages, which are expanded to guarantee greater effectiveness and quality in the gotten results.

However, despite the important evolutions in technology that have been accomplished, information systems, available in the market for support the business, still do not cover efficiently to the particular necessities of R&D institutions. An enormous diversity of technologies for project management is available today. They are normally commercialised in standard packages, resulting very difficult to selection the appropriate system for the effective information management and workflow management in R&D projects.

This dissertation addresses the analysis and specification of an information system to support project management of R&D projects. The analysis is supported by the SSM (*Soft System Methodology*) methodology that was used as tool for organisational inquiry. The specification of the information system requirements is made using the modelling language UML (*Unified Modeling Language*). One intends that this action research serve as a reference in the specification and conception of information systems in other institutions of R&D.

The results are object of a critical analysis regarding the acquired experience, the use of the methodologies, and the general approach. Further development is pointed out, mainly as recommendations for the detailed design and implementation of the system to follow for the investigated institution of R&D, after the developed work.

Résumé

La gestion de projets dans les institutions de recherche et développement (R&D) ont évolué considérablement. On a vérifié qu'aujourd'hui n'est pas plus suffisant que le rechercher soit un excellent scientiste ou ingénieur. D'une façon croissante, les institutions de R&D recourent à une ample gamme de compétences que réunissent la recherche et la gestion d'affaires.

La gestion de projets est une partie d'un cycle où les stratégies d'affaire créent un support pour la stratégie technologique, amenant à un portfólio de projets pour distribuer la citée stratégie. Dans ce rapport, s'entendre gestion de projets de R&D comme une combinaison étroite entre personnes et systèmes de gestion de projets, on a défini un modèle de procès générique qui partage en plusieurs phases la gestion de projets, de façon à assurer majeur efficacité et qualité dans les résultats obtenus.

Par contre, malgré les importants évolutions technologiques atteignaient dans les dernières années, on a constaté que les systèmes d'information disponibles dans le marché par la gestion de projets, ne répondent pas efficacement aux besoins particuliers des institutions de R&D. Actuellement, il y a dans le marché une grande diversité de technologies, qui étant normalement commercialisés en paquets *standard*, retournent plus difficile la sélection d'une seule technologie appropriée pour soutenir la gestion d'information et le flux de travail dans les projets de R&D.

Donc, cette dissertation, propose faire l'analyse et spécification d'un système d'information qui soutient la gestion de projets de R&D. L'analyse développée est soutenue par la méthodologie SSM (*Soft System Methodology*), qui est usée comme un outil d'enquête organisationnelle. La spécification de conditions du système d'information est faite pour ressource aux diagrammes de langage de modelage UML *(Unified Modeling Language*). On veut que cette action de recherche soit une référence à modelage et conception de systèmes d'information dans les autres institutions de R&D.

Les résultats présentés sont le but d'une analyse critique des expériences obtenues, de la méthodologie suit, et aussi de l'abordage utilisé. On a présenté le chemin futur à suivre pour l'institution de R&D recherchée, après le travail développé.

Agradecimentos

A apresentação desta dissertação apenas se tornou possível graças às contribuições, orientações, paciência, incentivo e sugestões de diversas pessoas. A todas elas expresso aqui o meu sincero agradecimento. Um agradecimento particular:

Ao Professor António Lucas Soares, o meu orientador, pela constante motivação e incentivo por fazer sempre mais e melhor, e pela compreensão demonstrada nos momentos menos bons. De forma especial agradeço-lhe, a sua incessante disponibilidade e a forma participativa e empenhada com que sempre me orientou e acompanhou no desenvolvimento deste trabalho.

À Unidade de Engenharia de Sistemas de Produção do INESC-Porto, a instituição que me proporcionou a oportunidade de desenvolver esta investigação. Em especial, às pessoas que se disponibilizaram a participar nas várias sessões de inquérito organizacional, nomeadamente ao Eng. Luís Carneiro e Eng. César Toscano, pela sua extraordinária paciência e disponibilidade. Também um agradecimento ao Eng. Caldeira, ao Eng. Pedro Branco e à Engª Andreia pela sua colaboração e contributos dados para o resultado desta dissertação.

Ao Pedro, o meu marido, pelo seu amor, carinho e apoio permanentes. Só a sua extraordinária compreensão, paciência e dedicação, tornou possível nos momentos mais complicados, ganhar energia e confiança para continuar em frente.

Ao meu filho, à minha mãe, aos meus sogros e aos meus irmãos, pelo carinho e apoio que sempre me transmitiram, mesmo quando não retribuo com a atenção e tempo devidos.

Dedicatória

Como tudo na minha vida:

Para ti, Pai

Sumário

1. INTRODUÇÃO 1

1.1 Objectivos 2

1.2 Motivação 3

1.3 Metodologia de Investigação 4

1.4 Estrutura da Dissertação 5

2. GESTÃO DE PROJECTOS E GARANTIA DA QUALIDADE EM INSTITUIÇÕES DE I&D 9

2.1 Gestão de Projectos 10

2.1.1 Introdução 10

2.1.2 Os Investigadores e o Comportamento de Negócio 11

2.1.3 Alinhamento e Fases dos Projectos 13

2.1.4 Avaliação dos Projectos 17

2.2 Garantia da Qualidade 21

2.2.1 Requisitos de um Sistema de Gestão e Garantia da Qualidade 22

2.2.2 Princípios de Gestão da Qualidade e a sua Aplicação 25

2.2.3 A Garantia da Qualidade na Gestão de Projectos 30

2.2.4 Avaliação da Qualidade em Instituições de I&D 35

2.3 Sumário 41

3. GESTÃO DO FLUXO DE TRABALHO E TECNOLOGIAS RELACIONADAS 43

3.1 Tecnologias e Conceitos Relacionados 44

3.1.1 Sistema de Apoio ao Trabalho em Grupo e Fluxo de Trabalho 44

3.1.2 Sistema Baseado em Imagem 48

3.1.3 Sistema de Gestão Documental 48

3.1.4 Sistema de Gestão de Projectos 49

3.2 Ferramentas usadas na Gestão de Fluxo de Trabalho 50

3.2.1 Princípios dos Sistemas de Gestão de Fluxo de Trabalho 51

3.2.2 Ultimus Workflow Suite 55

3.2.3 Lotus Notes e Domino 57

3.2.4 Microsoft Project 60

3.2.5 Sistemas de Gestão de Fluxo de Trabalho – Presente e Futuro 62

3.3 Sistemas de Gestão Documental 64
3.3.1 Definição e Importância da Gestão Documental 64
3.3.2 Tecnologias de Gestão Documental 67
3.4 Conclusão 69
3.5 Sumário 72

4. METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO 75

4.1 Conceitos Básicos de SSM 75
4.2 SSM como Instrumento de Inquérito Organizacional 78
4.3 SSM na criação de Sistemas de Informação 87
4.4 Modelos Conceptuais segundo UML 89
4.5 Sumário 96

5. ANÁLISE E ESPECIFICAÇÃO DE REQUISITOS DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO PARA A GESTÃO DE PROJECTOS DE I&D 99

5.1 Descrição da Organização e Contexto 100
5.1.1 Objectivos 100
5.1.2 Estrutura Interna 102
5.1.3 Áreas Cientificas e Tecnológicas 102
5.2 Descrição do Caso de Estudo 102
5.2.1 A Gestão de Projectos na UESP 103
5.2.2 Abordagem 104
5.2.3 Resultado das Sessões Exploratórias 106
5.3 Sistema de Gestão de Projectos de I&D 111
5.3.1 Análise da situação problemática 111
5.3.2 Situação problemática ("Rich Picture") 113
5.3.3 Definição de raiz e modelos conceptuais associados 114
5.4 Sistema de Elaboração da Proposta do Projecto 115
5.4.1 Análise da situação problemática 115
5.4.2 Situação problemática ("Rich Picture") 116
5.4.3 Definição de raiz e modelos conceptuais associados 117
5.5 Sistema de Desenvolvimento e Gestão do Projecto 120
5.5.1 Análise da situação problemática 120
5.5.2 Situação problemática ("Rich Picture") 121
5.5.3 Definição de raiz e modelos conceptuais associados 122
5.6 Comparação dos Modelos Conceptuais e a Realidade 125
5.7 Especificação de Requisitos de um Sistema de Informação para a Gestão de Projectos de I&D 131
5.7.1 Introdução 131
5.7.2 Descrição Geral 133

5.7.3 Requisitos Específicos *134*
5.7.4 Especificação Detalhada *136*
5.8 Sumário **141**

6. CONCLUSÕES E TRABALHO FUTURO **143**

6.1 Conclusões **143**
6.2 Trabalho Futuro **145**

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS **147**

Lista de Figuras

Figura 2.1 – O Ciclo de Gestão de Projectos (adaptado de WG53 (1998)) 14
Figura 2.2 – Etapas do Processo de Análise de Riscos Estratégicos (adaptado de WG53 (1998)) 15
Figura 2.3 – Fases do Processo de Gestão de Projectos (adaptado de WG53 (1998)) 17
Figura 2.4 – Etapas Principais do Processo de Avaliação de Projectos (adaptado de WG47 (1995)) . 18
Figura 2.5 – Avaliação do Portfólio de I&D (adaptado de WG47 (1995)) 21
Figura 3.1 – Segmentos do Trabalho de Grupo (adaptado de Ultimus (1998)) 47
Figura 3.2 – Os três níveis de colaboração (adaptado de Leeuven (1996)) 48
Figura 3.3 – O Fluxo de Trabalho força o Processo e distribui Recursos para as Tarefas (adaptado de Stark (1997)) 53
Figura 3.4 – Arquitectura de uma Aplicação de Fluxo de Trabalho (adaptado de Vlachantonis (1997)) 54
Figura 3.5 – Arquitectura do Ultimus Workflow Suite 57
Figura 3.6 – Arquitectura do Microsoft Project 2000 62
Figura 4.1 – Modelo da actividade intencional (adaptado de Checkland e Scholes (1990)) 76
Figura 4.2 – A Forma Básica de SSM (adaptado de Checkland e Scholes (1990)) 77
Figura 4.3 – Elementos relevantes em investigação (adaptado de Checkland e Holwell (1998)) 78
Figura 4.4 – O modelo convencional das sete fases de SSM (adaptado de Checkland e Scholes (1990)) 81
Figura 4.5 – O processo da SSM (adaptado de Checkland e Scholes (1990)) 82
Figura 4.6 – Um SI engloba manipulação de dados e atribuição de significado (adaptado de Checkland e Scholes (1990)) 88
Figura 4.7 – As ligações das visões do mundo à adequada manipulação de dados (adaptado de Checkland e Scholes (1990)) 89
Figura 4.8 – Modelo Conceptual das Actividades do Sistema de Gestão de Projectos de I&D segundo SSM 92
Figura 4.9 - Diagrama de Actividades do Sistema de Gestão de Projectos de I&D segundo UML 93
Figura 4.10 - Modelo Conceptual das Actividades do Sistema de Elaboração da Proposta do Projecto segundo SSM 94
Figura 4.11 - Diagrama de Actividades do Sistema de Elaboração da Proposta do Projecto com fluxo de objectos principais entre as várias actividades segundo UML 95
Figura 5.1 – Enquadramento Organizacional da UESP no INESC Porto 101
Figura 5.2 - Organigrama de Gestão dos Projectos Europeus. 108
Figura 5.3 – Entidades Envolvidas na Gestão de Projectos de I&D 113
Figura 5.4 – Diagrama de Actividades do Sistema de Gestão de Projectos de I&D 115
Figura 5.5 – Rich Picture da Situação Problemática do Sistema de Elaboração da Proposta do Projecto 116
Figura 5.6 – Diagrama de Actividades do Sistema de Elaboração da Proposta do Projecto 118
Figura 5.7 - Diagrama de Actividades do Sistema de Elaboração da Proposta do Projecto com fluxo de objectos principais entre as várias actividades 119
Figura 5.8 - Rich Picture da Situação Problemática do Sistema de Desenvolvimento e Gestão do Projecto 121

Figura 5.9 – Diagrama de Actividades do Sistema de Desenvolvimento e Gestão do Projecto..... 123
Figura 5.10 – Diagrama de Actividades do Sistema de Desenvolvimento e Gestão do Projecto com fluxo de objectos principais entre as várias actividades..... 124
Figura 5.11 – Diagrama de Classes do Sistema de Gestão de Projectos de I&D..... 137
Figura 5.12 - Diagrama de "Use Cases" do Sistema de Elaboração da Proposta do Projecto..... 139
Figura 5.13 - Diagrama de "Use Cases" do Sistema de Desenvolvimento e Gestão do Projecto..... 140
Figura 5.14 – Diagrama de Estados da Classe "Ideia do Projecto"..... 141

Lista de Tabelas

Tabela 2.1 – Sumário dos Factores Discriminatórios das Famílias de Métodos de Pré-Avaliação (adaptado de WG47 (1995)) *20*
Tabela 2.2 – Indicadores e Níveis de Classificação da Qualidade Científica. *37*
Tabela 2.3 –Critério 1 para Avaliação da Qualidade Científica: Produtividade Científica. *38*
Tabela 2.4 –Critério 2 para Avaliação da Qualidade Científica: Relevância da Actividade Científica. *39*
Tabela 2.5 –Critério 3 para Avaliação da Qualidade Científica: Viabilidade da Actividade Científica *40*
Tabela 3.1 – O Fluxo de Trabalho e as Tecnologias Relacionadas (adaptado de Stark (1997)) *50*
Tabela 4.1 – As duas formas de abordar os sistemas de informação (adaptado de Checkland e Holwell (1998)) *80*
Tabela 4.2 – A mnemónica CATWOE (adaptado de Checkland e Scholes (1990)) *85*
Tabela 4.3 – Critérios de desempenho (adaptado de Checkland e Scholes (1990)) *86*
Tabela 5.1 – Definição de Raiz e CATWOE do Sistema de Gestão de Projectos de I&D *114*
Tabela 5.2 - Definição de Raiz e CATWOE do Sistema de Elaboração da Proposta do Projecto *117*
Tabela 5.3 - Definição de Raiz e CATWOE do Sistema de Desenvolvimento e Gestão do Projecto ... *122*
Tabela 5.4 – Comparação das actividades do Sistema de Elaboração da Proposta do Projecto *126*
Tabela 5.5 – Comparação das actividades do Sistema de Elaboração da Proposta do Projecto (continuação) *127*
Tabela 5.6 – Comparação das actividades do Sistema de Elaboração da Proposta do Projecto (continuação) *128*
Tabela 5.7 – Comparação das actividades do Sistema de Desenvolvimento e Gestão do Projecto *129*
Tabela 5.8– Comparação das actividades do Sistema de Desenvolvimento e Gestão do Projecto (continuação) *130*

CAPÍTULO I

Introdução

O mundo em que actualmente vivemos é formado fisicamente por tecnologia. Isto é óbvio, basta olharmos à nossa volta, para as nossas casas, para as nossas cidades, para as auto-estradas a ligar as nossas cidades, etc. No entanto, a sua modelação é mais do que física, dado que da mesma forma que a tecnologia expande as nossas capacidades, também nos ajuda a formar percepções mentais do mundo. É portanto a tecnologia baseada no conhecimento científico, mais do que aquele adquirido lentamente da capacidade de perícia, que pode agora rapidamente transformar-nos e transformar o nosso mundo.

O maior impacto da tecnologia baseada na ciência deu-se com o desenvolvimento dos circuitos integrados ("*microchips*"). É graças a isso que hoje podemos ver o nosso e-mail, visitar uma página na Internet, ou mesmo fazer compras via Internet. No centro destas mudanças tecnológicas, está o desenvolvimento do computador digital juntamente com as telecomunicações, e com estas a emergência das tecnologias de informação (TI) como um novo campo de estudo.

Nesta dissertação aborda-se a temática das tecnologias de informação quer do ponto de vista da tecnologia em si, ou seja, especificação da engenharia de software necessária para suportar o trabalho em grupo, quer do ponto de vista do contexto das TI nas questões humanas das organizações em geral, e das instituições de investigação e desenvolvimento em particular (I&D). Isto é o que normalmente se entende como um campo de estudo associado dos sistemas de informação (SI).

Neste trabalho estamos essencialmente preocupados com a especificação de requisitos de um sistema de informação para apoio às actividades de gestão de projectos em instituições de investigação e desenvolvimento (I&D), mas também com a sua relação com as tecnologias de informação. Em princípio podíamos considerar os fundamentos dos sistemas de informação sem referência à tecnologia usada nos sistemas, no entanto dada a diversidade de tecnologias disponíveis actualmente no mercado e o facto das rápidas mudanças tecnológicas oferecerem possibilidades para novos tipos de sistemas de informação, achamos importante pensarmos no SI e relacioná-lo com as tecnologias de informação.

1.1 Objectivos

Na opinião de Zuboff (1988), a introdução de tecnologia de informação (TI) pode ter efeitos muito profundos nos indivíduos e nas organizações. Zuboff (1988) acredita que os domínios da actividade de gestão necessitam de ser repensados através do desenvolvimento das capacidades intelectuais, da própria tecnologia, da estratégia e do sistema social da organização. Na nossa opinião, o que é importante percebermos é que a TI não é simplesmente uma ferramenta para realizar tarefas tradicionais, como recolha, armazenamento, processamento e distribuição de dados e informação; a introdução de TI agita conceitos e ideias, introduz incertezas e leva as pessoas a pensarem o seu mundo de uma nova forma.

Aqui, o nosso foco será essencialmente nos sistemas de informação (SI) e na sua criação, principalmente num contexto organizacional. Embora aceitemos que os desenvolvimentos tecnológicos possam criar novas possibilidades e conduzir ao repensamento dos processos organizacionais, o foco em SI mais do que em TI, é uma decisão conscenciosa baseada numa visão particular: sistemas de informação existem para servir, auxiliar ou suportar as pessoas tomando acção no mundo real (Checkland e Scholes, 1990). Interessa-nos debruçarmo-nos sobre a reflexão do que está implicado na provisão de suporte de informação para a acção significativa no mundo real das organizações. A reflexão à cerca do mundo e as experiências não podem ser separadas. As experiências são interpretadas, mas também servem para criar ideias e conceitos que adquirem significado da (nova) experiência.

Assim, estando o tema desta tese relacionado com a análise e especificação de requisitos de um sistema de informação para apoio às actividades de gestão do trabalho em grupo, nomeadamente gestão de documentos/informação e gestão do fluxo de trabalho em projectos de investigação e desenvolvimento, e sendo esta uma actividade que deve pautar-se essencialmente de um cariz inovador, estamos também interessados em como as ideias se formam, o que os investigadores fazem e no modo como estes organizam e desenvolvem as suas ideias e as colocam em prática: em ideias e acções criando-se mutuamente.

Mais concretamente, o objectivo desta dissertação centra-se na:

- Síntese dos conceitos associados à gestão e garantia de qualidade de projectos em instituições de I&D;
- Síntese das tecnologias de informação disponíveis para apoiar a gestão e garantia da qualidade de projectos em instituições de I&D;
- Análise e especificação de requisitos de um sistema de informação para apoio à gestão de projectos numa instituição de I&D.

Estende-se a este objectivo, a contribuição de que os requisitos do SI especificado para a instituição de I&D (UESP) e todo o trabalho de investigação desenvolvido, suporte futuramente a implementação de um sistema de garantia da qualidade na instituição em causa, e o desenvolvimento e especificação de sistemas de informação em instituições cuja actividade principal se enquadre na investigação e desenvolvimento, nomeadamente nas outras unidades do INESC – Porto.

Assim, tal como tudo que está relacionado com questões humanas, este trabalho é o produto de uma história particular, de pessoas particulares, num contexto particular de tempo, local, e ideias. Mas que, desenvolvido por outras pessoas, num outro contexto de tempo, local, e ideias, pode criar novas experiências e conceitos.

1.2 Motivação

As instituições de I&D têm sido confrontadas com profundas alterações e evoluções no seu ambiente envolvente, que desafiam continuamente o seu posicionamento no mercado e catalisam mudanças organizacionais irreversíveis. Estas alterações no ambiente de negócio de I&D, exigem adaptações da forma de estar, de pensar e de agir dos seus investigadores.

A motivação inicial para esta dissertação, partiu de uma ideia do orientador desta tese, que sendo investigador na unidade de I&D (UESP), unidade onde como já referido, é desenvolvido o trabalho de campo para apresentação desta dissertação, se confrontava à já algum tempo com a necessidade de uma profunda mudança organizacional, uma mudança que permitisse responder mais eficientemente às exigências competitivas do mercado actual, através duma gestão dos projectos desenvolvidos mais eficaz, que permitisse melhorar a qualidade dos resultados obtidos, e a sua adequada e atempada partilha ou divulgação pelas restantes partes interessadas, nomeadamente, gestores, responsáveis técnicos, parceiros de negócio ou outros agentes.

O principal problema sentido prende-se com o facto de, dado o caracter peculiar deste tipo de instituições, apesar das pessoas na organização seguirem actividades formais no seu trabalho, as actividades não estão formalizadas em termos da definição de processos de gestão de informação, salientando-se a definição formal da atribuição de tarefas, a formalização de procedimentos, a identificação de responsabilidades, o controlo e monitorização da informação partilhada, a definição de critérios e a avaliação da qualidade científica das acções e actividades desenvolvidas na instituição.

A motivação para o desenvolvimento desta investigação resultou também de acreditarmos na necessidade de ligarmos as ideias à experiência e a experiência às ideias. Esta crença é essencialmente apoiada por Peter Checkland[1] e pela metodologia por ele desenvolvida designada de SSM – *Soft Systems Methodology*. Na opinião de Checkland e Holwell (1998), a implementação de um sistema de informação é um acto social, requerendo algum tipo de preocupação por parte de diferentes pessoas; e o funcionamento de um SI implica fenómenos humanos, como a atribuição de significado aos dados manipulados e juízos de valor acerca do que se entende ser relevante.

O conceito alargado do que entendemos por uma "organização", a ideia de "informação" como dados seleccionados para a qual tem sido atribuído significado num

[1] Peter Checkland trabalhou durante 15 anos na indústria como gestor. Em 1960, motivado por desenvolver uma metodologia alternativa às tradicionalmente usadas para resolver problemas organizacionais, dada a constatação que essas metodologias não tinham grande sucesso na resolução de problemas extremamente complexos e com grande componente social, vai para a Universidade de Lancaster para integrar um programa de investigação-acção em situações problemáticas do mundo real. Posteriormente desenvolve a metodologia SSM – *Soft System Methodology*, que estabelece uma abordagem à forma de proceder em tais situações.

contexto particular; e o conceito que SI existe para servir e suportar as pessoas na realização de acções significativas, pode assim, começar a enriquecer o conceito do que é tradicionalmente conhecido como um "sistema de informação". Isto será explorado através da natureza dos processos levados a cabo nas instituições de I&D e entre estas e outras instituições, processos na qual a informação tem um papel importante.

1.3 Metodologia de Investigação

Por forma a equitativamente distribuir a delimitação temporal pelas várias tarefas a realizar para apresentação desta dissertação, foram inicialmente delineadas as várias fases a desenvolver e definidos os objectivos ambicionados. No entanto, podemos afirmar que a metodologia usada na prossecução dos objectivos desta dissertação se dividiu essencialmente em duas fases principais. A primeira fase consistindo da exploração de documentação relevante para suporte do nosso estudo e uma segunda fase de trabalho de campo, onde se tentou colocar em prática os conhecimentos entretanto adquiridos por forma a alcançar os objectivos inicialmente estabelecidos.

Este trabalho teve então uma fase inicial de abordagem aos conceitos relacionados com o tema da tese, salientando-se: sistemas de informação, tecnologias de informação, gestão de informação, gestão do conhecimento, aprendizagem organizacional, fluxo de trabalho, gestão de projectos em I&D e contexto de negócio em I&D.

A seguir passou-se ao estudo de normas de referência para a implementação de um sistema de gestão e garantia da qualidade (normas da série ISO 9000) e verificação dos pontos de aplicabilidade em instituições de investigação e desenvolvimento. Dedicou-se especial atenção à norma ISO 10006 – *Quality Management: Guidelines to Quality in Project Management*, que estabelece os requisitos para a garantia da qualidade na gestão de projectos. Nesta fase foram ainda definidos critérios para avaliação da qualidade científica em instituições de I&D (em particular, na UESP) e estabelecidos os indicadores e exemplos de classificação associados. Esta era uma carência sentida por vários investigadores, dado entenderem poder constituir um factor de motivação para todos os colaboradores da instituição, no sentido de assim adquirirem apetências extra por se esforçarem cada vez mais e por fazer sempre melhor. O sentimento de reconhecimento pelo trabalho desenvolvido, estimula uma competitividade saudável.

A segunda fase do nosso estudo, centrou-se no desenvolvimento do trabalho de campo propriamente dito. O trabalho de campo decorreu numa unidade de investigação e desenvolvimento (UESP) e teve como metodologia de suporte a *SSM – Soft System Methodology*. Esta é uma metodologia de inquérito organizacional, e como tal foi apoiando-nos nos fundamentos desta metodologia, que começamos por realizar sessões de inquérito com alguns colaboradores da unidade directamente envolvidos nas actividades de gestão de projectos. Esta abordagem permitiu-nos posteriormente desenvolver o quadro conceptual das situações descritas como ideais, compará-lo com a situação real e analisar as mudanças possíveis culturalmente e desejáveis sistemicamente.

Finalmente, com o quadro conceptual dos sistemas relevantes definido, passa-se à especificação de requisitos de um SI para as actividades de gestão de projectos de I&D da UESP. Usa-se como linguagem de modelação a UML - *Unified Modeling Language*, por ser

uma linguagem estruturada para especificação de sistemas e normalmente aceite pela comunidade científica em geral.

1.4 Estrutura da Dissertação

Esta dissertação encontra-se estruturada em seis capítulos. Sendo o capítulo 1 (*"Introdução"*), o presente, apresentam-se a seguir os restantes cinco.

No capítulo 2 (*"Gestão de Projectos e Garantia da Qualidade em Instituições de I&D"*) começa-se por introduzir a noção de gestão de projectos e aborda-se a questão de actualmente, e por forma a fazer face à também crescente competitividade no ambiente de negócio de I&D, este tipo de instituições exigir cada vez mais aos seus investigadores, competências de gestão do negócio além das competências científicas. Apresenta-se um alinhamento estratégico da gestão de projectos, identificando-se as suas fases chave. Salienta-se ainda a importância da etapa de avaliação na gestão de projectos e indicam-se alguns métodos reconhecidos e usados na pré-avaliação de projectos.

A segunda parte deste capítulo é dedicada à garantia de qualidade na gestão das actividades organizacionais e principalmente nas actividades de gestão de projectos. São abordados os princípios e principais requisitos de um sistema de gestão e garantia da qualidade, de acordo com a norma ISO 9001 (2000). Segue-se a identificação dos requisitos essenciais de garantia de qualidade na gestão de projectos segundo a norma ISO 10006 (1997), e termina-se com a definição de critérios e respectivos indicadores para avaliação da qualidade científica em instituições de I&D.

No capítulo 3 (*"Gestão do Fluxo de Trabalho e Tecnologias Relacionadas"*) dada a importância que uma adequada gestão do fluxo de trabalho pode ter na perseguição dos objectivos da gestão de projectos, e em particular na gestão de projectos de I&D, começa-se por fazer uma abordagem às tecnologias de apoio ao trabalho em grupo, nomeadamente, de gestão do fluxo de trabalho, de gestão de documentos/informação, etc., referindo-se a sua utilização no suporte aos processos de gestão de projectos, como gestão de tempos, custos e recursos.

Ainda neste capítulo, faz-se menção aos principais problemas com que as organizações que não têm implementado um sistema de gestão de fluxo de trabalho se deparam actualmente, e indicam-se algumas das vantagens que podem ambicionar com a sua implementação. Procede-se à explicitação de algumas das capacidades e aplicações das tecnologias de apoio ao trabalho em grupo, através de três ferramentas actualmente disponíveis no mercado dos sistemas e tecnologias de informação. É ainda referida a situação actual do mercado dos sistemas de gestão do fluxo de trabalho e prevêem-se algumas alterações futuras. Salienta-se de forma particular a importância dos sistemas de gestão de documentos/informação na gestão do fluxo de trabalho, caracterizando-se os seus principais componentes e a sua contribuição para a garantia da qualidade. Por fim, é tecida uma análise comparativa entre as funções principais das ferramentas descritas e a forma como poderiam colmatar as necessidades de uma gestão eficaz e de garantia da qualidade, na realização das tarefas afectas às actividades do sistema de gestão de projectos de I&D.

O capítulo 4 (*"Metodologia de Investigação"*) surge como uma introdução à metodologia usada no desenvolvimento do caso de estudo apresentado no capítulo 5. A

metodologia seguida é a SSM – *Soft Systems Methodology* de Checkland, pelo que começa-se por apresentar os conceitos básicos desta metodologia. Esta é uma metodologia de inquérito organizacional já com mérito reconhecido em acções de investigação, dado que os resultados obtidos são elementos fundamentais para a definição de modelos conceptuais de sistemas de actividades humanas relevantes, percepcionadas na situação do mundo real. Fazemos referência ao conceito de sistema e à forma como é descrito e percepcionado, para compreender os factores que conduziram ao desenvolvimento da SSM, e a forma como no nosso trabalho de investigação será usada a metodologia como ferramenta de inquérito organizacional. Como forma de explicitação do uso da metodologia, começamos por relacioná-la com as metodologias tradicionais *soft* e *hard*, ao que definimos SSM como um processo sistémico de inquérito que faz uso de modelos de sistemas. Neste caso, um número de sistemas ideais da acção significativa que serão relevantes para a situação problemática são definidos, modelados e comparados com a situação problemática percebida, por forma a articular um debate acerca da mudança, um debate tendo em conta o "quê" e o "como". Este é um processo estruturado sob o ponto de vista de dois fluxos de inquérito: fluxo de análise lógica e fluxo de análise cultural, que interactuam mutuamente. Face aos pressupostos, a forma como usaremos a metodologia é aqui especificada, e compreende a definição da situação problemática, definição de raiz e modelos conceptuais, comparação dos modelos conceptuais com a realidade e finalmente identificação das mudanças desejáveis sistemicamente e possíveis culturalmente.

Ainda no capítulo 4, é feita referência à aplicação da SSM na criação de sistemas de informação, verificando-se que os modelos conceptuais da SSM podem formar uma base consistente para os modelos de fluxo de informação, sobre os quais o próprio processo de desenho de sistemas de informação pode ser baseado. Podemos então dizer, que um modelo de actividade pode ser convertido num modelo de fluxo de informação, levando ao desenho de um sistema de manipulação de dados adequado, conhecido na linguagem corrente como "sistema de informação".

Este capítulo termina como uma abordagem essencial para a correcta compreensão do trabalho desenvolvido e descrito no capítulo 5. Conforme já afirmado, o trabalho de campo desenvolvido segue como metodologia a SSM, no entanto optámos por na modelação dos sistemas de actividades humanas relevantes, fazer a sua representação de uma forma inovadora relativamente à tradicionalmente usada em SSM, sem contudo alterar o âmbito de aplicação da metodologia. Esta alteração, adequadamente explicitada e exemplificada neste capítulo, consiste em usar Diagramas de Actividades da linguagem de modelação UML (*Unified Modeling Language)* na descrição dos modelos conceptuais de sistemas de actividade humana. No nosso entender, com esta delineação, estamos da mesma forma a seguir o princípio metodológico da SSM, dado a UML ser uma linguagem de modelação baseada em verbos e na qual o processo de modelação consiste também na identificação e estruturação das actividades mínimas necessárias para levar a cabo o processo de transformação. Estamos assim, apenas a substituir uma representação gráfica informal por uma representação formal, através de uma linguagem de modelação estruturada – UML, cujo mérito é comummente aceite na comunidade científica como uma linguagem de especificação de sistemas.

No capítulo 5 ("*Análise e Especificação de Requisitos de um Sistema de Informação para a Gestão de Projectos de I&D*") descreve-se o trabalho de campo desenvolvido. Começa-se com a apresentação da organização onde é desenvolvido o trabalho de campo para

apresentação desta dissertação (UESP- Unidade de Engenharia de Sistemas de Produção), identificando-se os seus principais objectivos, estrutura interna, e dado ser uma instituição de I&D, referem-se as áreas científicas e tecnológicas de actuação. A seguir descreve-se o caso de estudo propriamente dito, abordando-se as necessidades, os problemas e os objectivos principais desta instituição. Salienta-se igualmente, o âmbito de alcance do trabalho a ser desenvolvido e o principais problemas e dificuldades sentidas na prossecução desses objectivos. De realçar o facto de neste tipo de instituições (I&D), a abordagem a desenvolver para especificação de requisitos de um sistema de informação não ter uma correspondência directa nos sistemas de actividades humanas, isto é, apesar de parte das pessoas da organização seguirem actividades formais no seu trabalho, essas actividades não estão formalizadas em termos de definição de processos de gestão de informação uniformes. Assim, descreve-se a forma como é desencadeado todo o trabalho até ao objectivo final de especificação de requisitos de um sistema de informação para a Gestão de Projectos de I&D, que possa culminar num sistema de garantia da qualidade. Começando este trabalho, com a realização de sessões exploratórias para percepção da realidade da instituição e consequente definição dos sistemas de actividades considerados relevantes, apresenta-se um resumo das primeiras sessões, que se entende serem sempre uma referência importante para toda a investigação posteriormente desenvolvida.

Em virtude dos nossos objectivos serem a definição de um quadro conceptual de suporte à criação de sistemas de informação em instituições de I&D, passamos a discriminar os sistemas relevantes identificados, apresentando os respectivos quadros conceptuais segundo a metodologia descrita no capítulo quatro. Por fim, apresentamos o nosso objectivo final de especificação de requisitos de um Sistema de Informação (SI) para apoio às actividades da UESP, recorrendo uma vez mais à linguagem de modelação UML. Além dos Diagramas de Actividades já usados na modelação dos quadros conceptuais de actividades, fazemos agora uso de Diagramas de Classes, Diagramas de Casos de Uso ("Use Cases") e Diagramas de Estados. A estrutura usada para especificação de requisitos do sistema de informação apresentado para apoio à gestão de projectos da UESP, segue a sugerida na norma IEEE/ANSI (830-1993).

No capítulo 6 ("*Conclusões e Trabalho Futuro*") apresentam-se as conclusões principais que o trabalho desenvolvido permitiu identificar e as perspectivas de futuro na área temática desta dissertação.

CAPÍTULO II

Gestão de Projectos e Garantia da Qualidade em Instituições de I&D

Neste capítulo são tecidas algumas considerações sobre a Gestão de Projectos e a relevância da Garantia da Qualidade, sendo fundamentalmente uma abordagem focada no âmbito de instituições de investigação e desenvolvimento (I&D).

Conceitos de Gestão de Projectos têm evoluído consideravelmente, o que se deve claramente às emergentes necessidades das organizações em fazerem face às exigências a nível de tempo, recursos e especificações, por forma a responderem às solicitações de uma forma cada vez mais rápida e eficaz, para assim se demarcarem face a uma concorrência com crescente índice de competitividade.

Este capítulo está estruturado em duas secções principais. Na primeira secção é introduzida a noção de Gestão de Projectos e são feitas algumas considerações sobre a importância da combinação de competências de investigação e gestão do negócio. Na secção seguinte apresenta-se um alinhamento estratégico e identificam-se as principais fases da Gestão de Projectos em I&D através de um modelo de processo genérico com vários estágios. O modelo pode ser adaptado a necessidades específicas de projectos reais, não esquecendo nunca que a excelência científica deverá ser adequadamente suportada, permitindo capacidades que tornem a investigação e desenvolvimento efectivos. Concluímos esta secção fazendo referência a alguns métodos usados na avaliação de projectos de I&D.

Na secção seguinte, prossegue-se com uma apresentação dos principais requisitos e necessidades objectivas de implementação de um sistema de gestão e garantia de qualidade, segundo as normas internacionais da série ISO 9000 (2000), fazendo-se de seguida uma análise dos princípios de gestão da qualidade, principais benefícios e aplicações na gestão e garantia da qualidade. Este capítulo termina com uma análise da importância da garantia de qualidade na gestão de projectos em instituições de características peculiares como são as instituições de I&D, e com a identificação de critérios e indicadores associados, para avaliação da qualidade científica na investigação e em particular na UESP[2], instituição onde

[2] Unidade de Engenharia de Sistemas de Produção do INESC Porto.

decorreu o trabalho de campo para apresentação desta dissertação e que é desenvolvido em pormenor no capítulo 5.

2.1 Gestão de Projectos

Até 1940, os projectos eram implementados *à sorte*. Durante a 2ª Guerra Mundial, as exigências da guerra forçaram os governantes a perseguir formas mais sistemáticas de levar a cabo os projectos. A gestão de projectos emergiu como uma disciplina em 1950, primeiramente na construção e em sectores da economia. Hoje, virtualmente todas as organizações empregam gestão de projectos e o crescimento mais explosivo está a ocorrer nas organizações baseadas em conhecimento, tais como tecnologia de informação, telecomunicações, finanças e farmacêutica (Block e Frame, 1998).

2.1.1 Introdução

A Gestão de Projectos tornou-se na abordagem mais utilizada para gerir negócios, afirmando-se por volta da década de 90. Embora até aí se tenham levado a cabo milhares de projectos, é nesta altura que a gestão de projectos se torna reconhecida como uma disciplina de gestão (Block e Frame, 1998).

Tom Peters (1983), no seu livro Liberation Management identificou o domínio de Gestão de Projectos, como "*a chave para a sobrevivência e sucesso em tempo caótico*".

A Gestão de Projectos, pode então afirmar-se que é uma abordagem relacionada com a obtenção de trabalho feito a tempo, respeitando o orçamento e cumprindo com as especificações. O principal centro de interesse está nos resultados obtidos. Quando os profissionais desenvolvem projectos, eles tentam direccionar os seus esforços para atingir resultados claramente definidos; digamos construir uma ponte, desenvolver um novo sistema de bases de dados, etc (Block e Frame, 1998).

No entanto, hoje em dia, dada a acelerada competitividade, as organizações confrontam-se com a necessidade de realizar os seus trabalhos rapidamente, cada vez mais rapidamente. Isto leva a que os gestores de projectos tenham de fazer mais com menos, dado que as restrições orçamentais e as restrições de especificação limitam a capacidade discricionária que os grupos de projecto podem empregar na produção de *deliverables*[3].

Para fazer face a esta crescente necessidade de responder mais rapidamente e com maior eficácia, têm surgido algumas ferramentas de software de gestão para ajudar os grupos de projecto a lidar com as restrições de tempo. Os gestores de projecto fazem normalmente uso de ferramentas de calendarização específicas tais como redes PERT/CPM, diagramas de *Gantt* e diagramas de acontecimentos importantes. Gerir as restrições de orçamento, é possível com o auxílio de outras ferramentas, como seja, análise de valor adquirido, e metodologias de estimação de custos associados. Finalmente, as restrições de especificação são tratadas por técnicas de definição de requisitos/necessidades, bem como pelo estabelecimento de procedimentos de gestão de alterações, tais como gestão de configuração.

[3] Neste documento o termo *deliverables* é usado para referir relatórios de resultados intermédios de um projecto.

Uma das características mais distintivas da Gestão de Projectos, é que o trabalho é desenvolvido por grupos funcionais através de recursos de várias áreas ou especializações. Por exemplo, num projecto de desenvolvimento de software são necessários recursos emprestados do departamento de *design*, que depois de terem terminado o seu trabalho, devolvem-no ao departamento de teste e posteriormente é enviado para o departamento de programação para escrita do código, e assim sucessivamente. Esta abordagem é chamada gestão matricial (Block e Frame, 1998).

Essencialmente, o trabalho desenvolvido sob uma abordagem de Gestão de Projecto difere radicalmente do trabalho executado nas organizações com um funcionamento tradicional. Nas organizações tradicionais, os profissionais fazem o seu trabalho num ambiente em que as funções são facilmente definidas e em que a gestão de controlo está enraizada sem sequências de comando.

2.1.2 Os Investigadores e o Comportamento de Negócio

Nas organizações baseadas no conhecimento, nomeadamente em instituições de I&D, nos anos recentes têm-se sentido grandes mudanças. Têm-se vindo a notar que para um investigador já não é mais suficiente ser um excelente cientista ou engenheiro. De uma forma crescente, as instituições esperam dos investigadores uma vasta gama de competências, combinando investigação e gestão do negócio. O conhecimento de negócio pode não surgir naturalmente para aqueles "nascidos" em I&D e a gestão necessita de ver a mentalidade de negócio tornar-se um elemento importante no ambiente de I&D.

Na opinião do WSX (2000)[4] da EIRMA[5], os **investigadores** são assumidos como tendo uma educação e interesses principalmente técnicos. O **negócio** tem uma missão que envolve promoção dos interesses dos agentes[6]. Os lucros são uma pré-condição para a continuidade do negócio e para alcançar esta missão. O **comportamento** envolve o reconhecimento que existem questões do negócio não científicas que influenciarão a direcção, o objectivo, a prioridade e o contexto do trabalho de investigação. Isto implica uma comunicação efectiva com as pessoas do negócio por forma a estabelecer um diálogo acerca destas questões. Portanto, os investigadores deverão conhecer e compreender a estratégia da instituição e aprender acerca das essências de outras áreas funcionais que não apenas a investigação.

Assim, resultado do trabalho de investigação desenvolvido pelo grupo WSX (2000), os investigadores interactuam de duas formas com a estratégia da instituição:

- Eles influenciam a estratégia. O espaço de acção da instituição é parcialmente definido como limitado pelas capacidades dos investigadores e dos recursos de

[4] WSX refere-se a um *workshop* presidido pelo Dr. David Parker (ICI), formado em Novembro de 1998 e que completou o estudo intitulado "*Researchers as Business People*" em Novembro de 1999. Este é um dos vários grupos de investigação criado no âmbito do trabalho desenvolvido pela EIRMA – European Industrial Research Management Association.

[5] EIRMA é uma organização independente dedicada à orientação de instituições que partilham interesses comuns em inovação tecnológica e investigação e desenvolvimento efectivos, suportados pelos seus interesses de negócio.

[6] Neste documento, o termo "agente" será usado como sinónimo de *Stakeholder*.

I&D. Os investigadores contribuem para a definição da estratégia do seu departamento e dos departamentos adjacentes, implicando que deverão também compreender o impacto das forças de mercado, dos clientes, dos fornecedores, dos custos, do tempo, etc.

- A estratégia influencia-os. Os investigadores actuam no suporte da estratégia e no espaço definido pela estratégia, implicando o seu completo conhecimento e compreensão.

Por forma a efectivamente contribuir para o futuro da instituição, a I&D deverá focar-se nos resultados. Os investigadores deverão ser capazes de avaliar as consequências de negócio dos projectos, competindo com recursos limitados, sendo criativos e colocando sinais de tecnologias emergentes no contexto de negócio.

Assim, ambicionando um bom desempenho da instituição de I&D, foi percepcionado pelo grupo de trabalho WSX (2000) que este depende essencialmente de uma adequada:

- Gestão do desempenho, salientando-se que o conhecimento de negócio deveria ser adequadamente reflectido na definição de objectivos para o desenvolvimento tecnológico e reconhecido entre os grupos de projecto (membros e gestores);
- Política de desenvolvimento, através de desenvolvimento e formação que assegure a delineação de um negócio tipo como uma mentalização adquirida, incluindo formação formal de negócio (seminários, etc), formação no trabalho (por gestores com bom conhecimento do negócio) e uma gestão cuidada (orientada através de rotações de trabalho para situações reais do negócio);
- Liderança, entendendo-se que a distribuição e qualidade dos processos de negócio depende fortemente da liderança dos gestores de projecto. Eles influenciam fortemente os outros através das suas atitudes e visões e criam as pré-condições para fazer o pensamento de negócio acontecer.

A General Electric (citado em WSX (2000)) lista algumas das qualidades desejáveis dos investigadores enquanto pessoas de negócio, como sendo:

- Abertos a ideias de qualquer lado e comprometidos em as realizar;
- Qualidade de vida e condução dos custos e velocidade para a vantagem competitiva;
- Criar uma visão baseada na realidade, simples e clara e transmiti-la a todos os elementos da instituição;
- Ter uma enorme energia e capacidade para energizar os outros;
- Dirigir, estabelecer objectivos progressivos, reconhecer o progresso e interpretar a responsabilidade e obrigação;
- Ver as mudanças como oportunidades, não como ameaças.

A adicionar a estas qualidades, é ainda importante que os processos de I&D sejam engendrados por forma a interpretar a proposição do valor dos projectos individuais na organização da criação de valor dos processos de negócio globais e dos intervenientes envolvidos nesses processos (WSX, 2000).

Podemos portanto afirmar que a orientação de negócio pode melhorar a produtividade, porque permite uma atitude mental correcta para construir a verdade e compreender os lideres do negócio, construir e explorar redes de conhecimento internas e externas, funcionando efectivamente em vários ambientes de negócio e permitindo uma visão do negócio em termos de lucros/custos e competição, "vender" projectos, etc. No entanto, apesar de todas estas vantagens atraídas, existem também muitas que são perdidas. E na opinião de alguns autores, a adopção de tal comportamento de negócio, conduz a uma convergência forte para prazos curtos que divergem da função central de I&D; impede a criatividade das pessoas e restringe o processo de inovação e reduz a motivação e a liberdade para persuadir ideias originais.

Concluindo, face ao exposto e com base na nossa percepção da realidade da instituição de I&D onde foi desenvolvido o trabalho de campo para apresentação desta dissertação, devido à crescente descentralização os investigadores ajustaram-se ao negócio, exibindo um conhecimento do mesmo, embora não necessariamente adoptando um comportamento consonante. Existe uma necessidade real para compreender a orientação do negócio (e linguagem), por forma a contribuir para o alinhamento da investigação com a estratégia da instituição. No entanto, existe um agradável equilíbrio entre a formação personalizada de I&D para ter maior perspicácia de negócio e a inibição da produção criativa do esforço científico real.

2.1.3 Alinhamento e Fases dos Projectos

Os conceitos de gestão de projectos tem evoluído consideravelmente. Do trabalho de investigação desenvolvido pelo WG53 (1998)[7], resultou um modelo de processo genérico com vários estágios, que são expandidos para descrever práticas de sucesso na gestão de projectos de I&D. O modelo pode ser adaptado a necessidades específicas de projectos "reais", pelo que é o modelo que seguiremos no trabalho desenvolvido para apresentação desta dissertação.

Na opinião do WG53 (1998), a gestão de projectos deveria ser tratada como um centro de competência – podendo obter-se uma significativa margem competitiva se despoletada com sucesso. É composto por uma série complexa de capacidades, suporte técnico e competências relacionadas e exige uma cultura organizacional que proporcione um suporte de gestão forte, dinâmico e com excelentes capacidades de liderança. Isto gera um clima de grupo de trabalho pleno de poderes e comunicação, o que pode ajudar à aproximação da excelência, não sendo no entanto fácil de atingir.

A Gestão de Projectos é parte de um ciclo no qual a estratégia de negócio cria a base para a estratégia tecnológica, e que em torno disto conduz a um portfólio de projectos para distribuir a estratégia tecnológica.

[7] WG53 refere-se a um grupo de trabalho presidido pelo Prof. F. Forlain (EniTecnologie), formado em Maio de 1996 e que completou o estudo intitulado "*Project Management in R&D*" em Abril de 1998. Este é um dos vários grupos de investigação criado no âmbito do trabalho desenvolvido pela EIRMA – European Industrial Research Management Association.

A gestão desses projectos é uma combinação íntima de Pessoas e Sistemas de Gestão de Projecto, conduzindo aos resultados (*outputs*) dos projectos. Isto é então explorado, quer directamente para distribuir novos e melhores produtos e/ou processos, quer indirectamente para edificação do conhecimento (ver Figura 2.1).

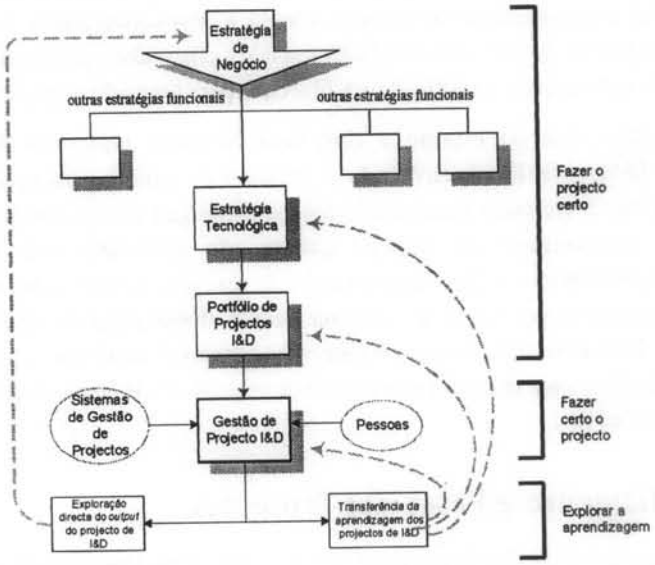

Figura 2.1 – O Ciclo de Gestão de Projectos (adaptado de WG53 (1998))

Uma abordagem que servirá de base ao caso de estudo desenvolvido no capítulo 5, e que consiste na análise e especificação de requisitos de um sistema de informação para a Gestão de Projectos, numa unidade de investigação e desenvolvimento, pode ser segundo WG53 (1998) considerar o processo de gestão de projectos em três fases (ver Figura 2.3):

- Arranque (*Start-up*)
- Execução (*Execution*)
- Conclusão (*Close-out*)

Arranque

Esta fase pode ser concebida como um processo sequencial "*Stage Gate*", que consiste de marcos/pontos de verificação e fases.

O ponto de partida de um projecto consiste no lançamento pela Comissão Coordenadora de uma ideia de projecto para estudo da viabilidade de um novo projecto, depois de identificar o gestor do projecto e apontar um grupo de actores chave. A tarefa viabilidade é abrangentemente atribuída e os requisitos estratégicos são clarificados. O objectivo é testar a viabilidade face aos requisitos estratégicos. Este estudo de viabilidade pode andar de mão em mão na "Análise de Riscos Estratégicos". O mencionado pode ser feito com ferramentas simples por um grupo de projecto sob a supervisão do Gestor de Projecto. As etapas principais do processo são apresentadas na Figura 2.2.

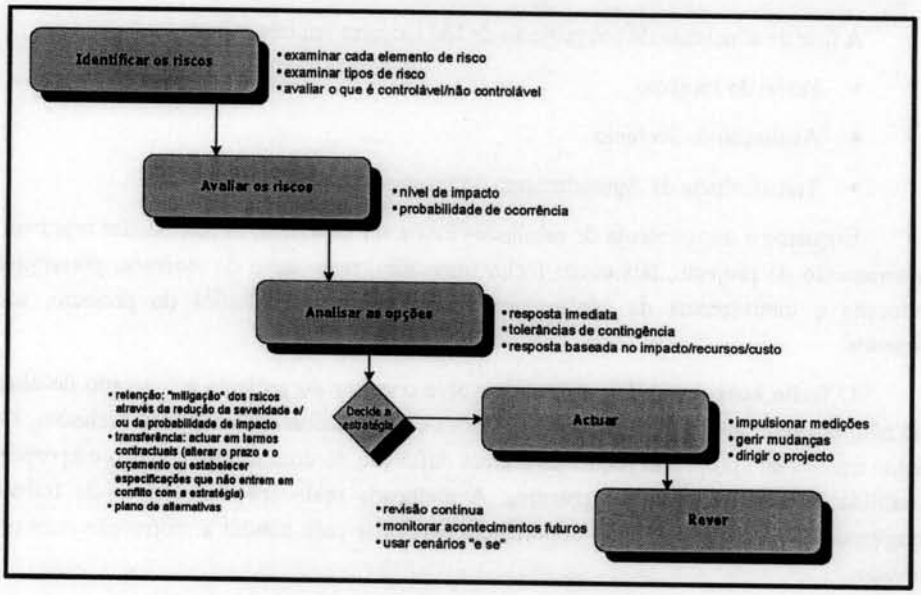

Figura 2.2 – Etapas do Processo de Análise de Riscos Estratégicos (adaptado de WG53 (1998))

O resultado é uma avaliação formal dos riscos estratégicos principais e do seu impacto/probabilidade, e a definição de um mapa de riscos contendo uma análise das acções atenuantes principais em relação aos riscos relevantes identificados.

Durante a sub-fase de preparação, os requisitos de projecto aprovados são convertidos num plano de execução compreendendo um plano de actividades e um plano de acontecimentos importantes. É recomendado o envolvimento de todos os membros do grupo de projecto por forma a enriquecer o plano, identificar os riscos num estágio inicial e criar domínio e responsabilidade. Os métodos comuns de exibição do plano de actividades, podem ser diagramas de *Gantt*, diagramas PERT (*Program Evaluation and Review Technique*) ou diagramas CPM (*Critical Path Method*)[8].

Execução

A fase de execução é a fase central no processo de gestão de projectos. No modelo, esta fase é apresentada como um caminho reiterativo através de pontos de verificação. O caminho compreende monitorização regular e relatórios de progresso e é idealizado para fazer frente às mudanças que possam ser devidas a acontecimentos internos e externos, de uma forma controlada e planeada. As actividades neste caminho são levadas a cabo como um processo de acontecimentos até os objectivos serem conhecidos (transferência de resultados) e a conclusão do projecto pode ocorrer quando se torna não viável ou quando os planos revistos não são aprovados.

[8] Diagramas Gantt, PERT e CPM permitem aos gestores calendarizar, monitorar e controlar projectos, desde os mais pequenos e simples aos de maior dimensão e complexidade.

Conclusão

A fase de conclusão de um projecto de I&D, ocorre em três etapas:

- Fecho do Projecto
- Avaliação do Projecto
- Transferência da Aprendizagem do Projecto

Enquanto a transferência de resultados está a ser garantida, as actividades relativas ao encerramento do projecto, tais como fecho financeiro, realocação de recursos, preservação, protecção e transferência de conhecimento e aprendizagem obtidos do projecto, serão iniciados.

O **fecho contratual do projecto** envolve o gestor do projecto e o acordo do cliente que não será feito mais nenhum trabalho e todos os custos contabilísticos são fechados. Uma gestão intelectual apropriada requer uma clara definição do domínio no começo e apropriada consolidação para obtenção de patentes. A atempada realocação do espaço de trabalho, equipamento e pessoal é de uma importância particular para manter a motivação num nível elevado.

A **avaliação do projecto** deve compreender uma avaliação dos sucessos e falhas do projecto relativamente às especificações e do acréscimo de valor do projecto para o negócio. Além do mais, as lições que se aprendem em termos do processo de gestão do projecto, liderança, trabalho em grupo e trabalho em rede deveriam ser sumariados por forma a preparar a transferência de aprendizagem. Reavaliação das capacidades dos membros do grupo, avaliação de desempenho, bem como, reconhecimento e recompensas também pertencem a este estágio do projecto. Na secção 2.2.4 é feita uma abordagem mais pormenorizada sobre a avaliação da qualidade científica, com indicação de alguns critérios mais relevantes para avaliação de desempenho e reconhecimento na área científica.

Uma etapa final importante é a **transferência dessa aprendizagem** para outras partes da organização, por forma a melhorar os processos/procedimentos de gestão de projecto e a formação na gestão de projecto. Quando apropriado, a tecnologia desenvolvida é transferida para aquelas partes da organização onde possa ser benéfica.

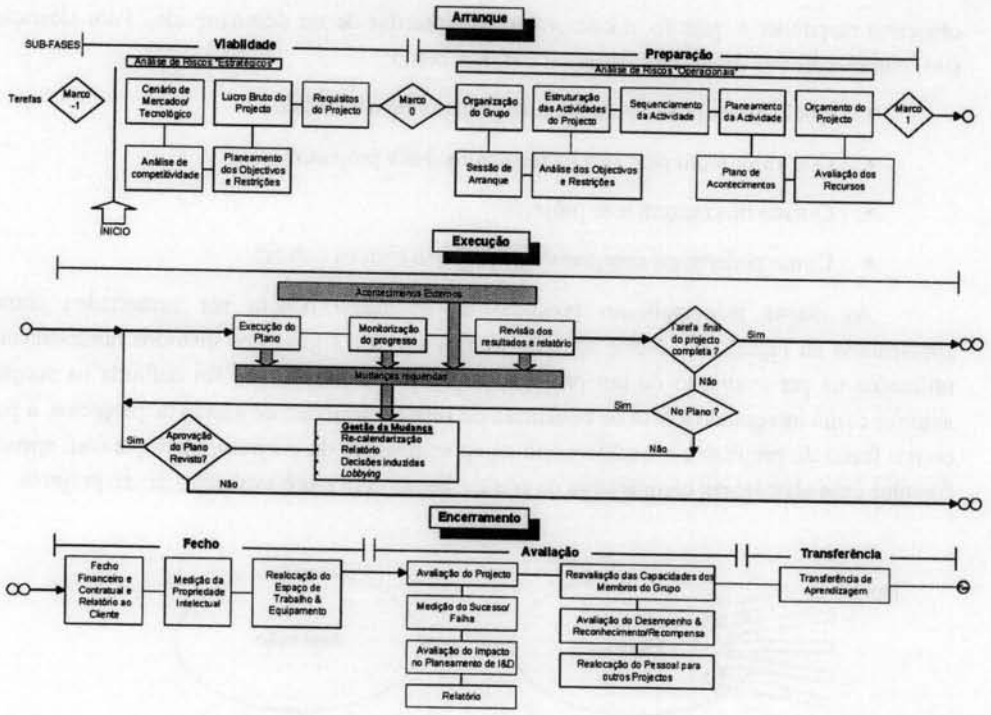

Figura 2.3 – Fases do Processo de Gestão de Projectos (adaptado de WG53 (1998))

Sintetizando, o processo de gestão de projecto apresentado representa um mecanismo de distribuição para estratégias tecnológicas de corporações que cada vez mais se focam num pequeno número de centros de negócio, ambicionando ganhar vantagem competitiva através da orientação de mercado, abordagens de baixo risco baseado no desenvolvimento incremental do produto e melhorias na eficiência de produção.

No entanto, no futuro, poderá ser necessária uma inovação mais radical por forma a manter a competitividade. Aprendendo como usar o processo de gestão de projecto por forma a inovar, pode ajudar a I&D a preparar-se a si própria para esta necessidade. Gestão de projecto é um processo estruturado, que pode ser aplicado para desenvolver uma melhor compreensão dos mercados futuros e das inovações tecnológicas que serão necessárias para fornecer novos produtos a esses mercados competitivamente. Esta abordagem, que ambiciona inovação nas necessidades futuras de mercado, pode ajudar a alcançar uma apreciação das tendências futuras e das competências tecnológicas que são necessárias para desenvolver os produtos e serviços apropriados.

2.1.4 Avaliação dos Projectos

Na gestão de projectos, um ponto a que deve ser dada especial atenção é à avaliação de projectos. Na secção anterior referimo-nos à avaliação do projecto como uma etapa na fase de conclusão (pós-avaliação), no entanto na fase de arranque a avaliação do projecto deve também ser objecto de adequado estudo (pré-avaliação). Assim, a pré-avaliação terá como

objectivo responder à questão: é este projecto merecedor de ser desenvolvido? Para alcançar isto, outras questões deverão ser respondidas, tais como:

- Qual a probabilidade de ser este projecto bem sucedido?
- Que valor terão para nós os resultados deste projecto?
- Quanto nos custará este projecto?
- Como poderemos comparar este projecto com os outros?

As etapas principais no processo de avaliação podem ser sumariados como apresentado na Figura 2.4. Neste sentido, iremos abordar alguns dos métodos normalmente utilizados na pré-avaliação de um projecto. A fase de pós-avaliação foi definida na secção anterior como integrando a fase de conclusão do modelo genérico de gestão de projectos, a par com o fecho do projecto e a transferência de aprendizagem do projecto, pelo que aqui apenas faremos uma abordagem comparativa da pós-avaliação com a pré-avaliação de um projecto.

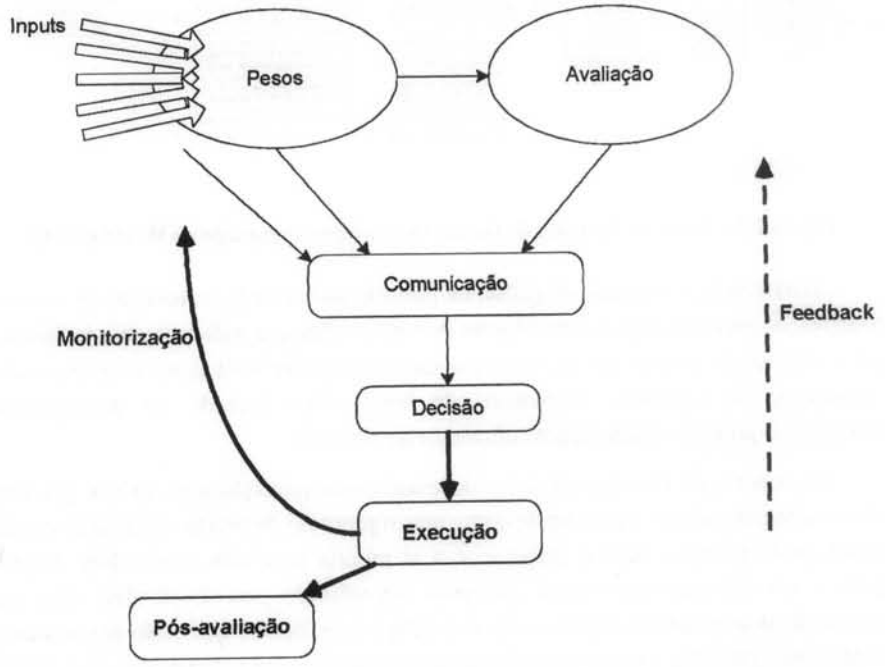

Figura 2.4 – Etapas Principais do Processo de Avaliação de Projectos (adaptado de WG47 (1995))

Pré-avaliação

Um estudo desenvolvido pelo WG47 (1995)[9] revelou que têm sido identificados mais de 100 métodos de avaliação de projectos de I&D na literatura e que muitas variantes a esses

[9] WG47 refere-se a um grupo de trabalho dirigido pelo Dr. C. Lopez-Cacicedo (National Power), formado em 1992 e que completou o estudo intitulado "*Evaluation of R&D Projects*" em Março de 1995. Este é um dos vários grupos de investigação criado no âmbito do trabalho desenvolvido pela EIRMA – European Industrial Research Management Association.

métodos estão a ser usados na prática. Baseado no relatório do WG47 (1995), faremos uma caracterização sumária de catorze famílias de métodos, usando um esquema de classificação desenvolvido por Danila[10].

Assim, antes de observarmos na Tabela 2.1 o sumário dos factores discriminatórios entre as várias famílias de métodos, debrucemo-nos sobre algumas abordagens à avaliação dos projectos, à identificação dos ingredientes de avaliação de projectos de I&D e à definição dos principais pontos de distinção entre os métodos de avaliação de projectos identificados.

Três abordagens à Avaliação de Projectos são:

- Os primeiros eram métodos financeiros, dos quais os mais simplistas envolvem a consideração da razão entre os benefícios esperados do projecto e os custos do projecto. Estes métodos não têm em conta factores de natureza qualitativa.
- Esses métodos foram mais tarde alargados para de uma forma mais explícita incluírem julgamento humano, e com o tempo tornaram-se mais elaborados.
- Mais recentemente apareceram métodos baseados em PC. Integram aprendizagem da experiência passada e têm em consideração as actividades da instituição, as mudanças no mercado e o ambiente económico.

Os ingredientes da avaliação de I&D são:

- *Input* (financeiro, risco, qualitativo, etc);
- Peso (determinação do peso da informação fornecida);
- Avaliação (avaliação do projecto no contexto de portfólio);
- Comunicação (para edificação do consenso na prioridade do projecto);
- Tecnologia (familiar, não familiar, nova, matura, etc);
- Mercado (familiar, não familiar, novo, maturo, etc).

Uma discriminação de factores mais ou menos independentemente, tem sido identificada e usada para descrever as características chave das famílias de métodos apresentados na Tabela 2.1. Os factores distintivos são:

Nível de Esforço: o método ser (efectivamente) usado, depende da aceitabilidade da quantidade adicional do esforço/tempo do pessoal.

Fase do Projecto: antes = selecção do projecto, durante = monitorização, depois = pós-avaliação.

"Motor" da Inovação: a inovação em diferentes negócios é orientada pelo preço, velocidade, "*technology-push*" e regulação. O "*market-pull*" está implícito no preço e na velocidade.

Tipo de I&D: os três principais grupos aqui são: incremental, radical, fundamental.

***Feedback* da Experiência:** *feedback* aqui significa experiência relevante. Terá a instituição uma base de dados da história dos casos recentes de projectos semelhantes àqueles a serem

[10] "Strategies Technologiques, Méthodes d'évaluation et de sélection des projects de recherche", N. Danila 1983, Paris: IDMP, Réalisation NCSBE.

avaliados? Elevado *feedback* tende a estar associado com muitos produtos e curtos prazos para o mercado, baixo *feedback* com poucos produtos e tempos de lançamento longos.

Trabalhará o método para a avaliação do portfólio? Avaliar o portfólio de um projecto requer que projectos individuais sejam vistos no contexto de outros projectos de I&D, seus recursos e requisitos. Aqui, alguns métodos podem ser de maior valor do que outros. Na Tabela 2.1, a distinção é feita entre métodos adequados a projectos individuais e aqueles que podem ajudar no desenvolvimento da visão de todo o portfólio.

Tabela 2.1 – Sumário dos Factores Discriminatórios das Famílias de Métodos de Pré-Avaliação (adaptado de WG47 (1995))

	Método	Esforço	Fase	"Motor" da Inovação	Tipo de I&D	Feedback	Portfólio/ Projecto Único
1	Ratio	baixo	antes	P	incremental	baixo	V
2	Score Index	baixo/ médio	antes	P	incremental	baixo	V
3,4	Score Index (discount & mixed)	médio	antes/ durante	P, T, V	radical	baixo	V
5	Mathematical	médio/alto	antes/ durante	P, T, V	radical, incremental		P
6	Matrix	alto	antes	todos	radical		P
7	Checklist	baixo	qualquer	todos	todos	baixo	V ou P
8	Relevance Tree	médio/alto	antes	V, T, R	fundamental, radical	baixo	V complexo
9	Multicriteria	médio	qualquer	todos	todos	baixo	V ou P
10	Consensus	médio/alto	antes	T, R	fundamental, radical	baixo	V
11	PAM	alto	antes/ durante	todos	todos	baixo	P
12	QFD	médio/alto	antes/ durante	todos	incremental	baixo	V
13	Experience Based	médio	qualquer	todos	incremental, radical	alto	V
14	Vision	baixo	antes	V, T, R	fundamental, radical	n/a	V

P=Preço; R=Regulação; V=Velocidade; T=Tecnologia
PAM - Project Appraisal Method; QFD – Quality Function Deployment

Pós-avaliação

É a forma de proporcionar ***feedback*** sobre a aprendizagem retida durante o projecto e sobre a avaliação inicial. Alguns métodos de pré-avaliação assentam na informação acerca do sucesso de decisões anteriores por forma a "afinar o tom" das avaliações futuras. A pós-avaliação eleva a **comunicação** sobre boas práticas e erros, resultando como principais benefícios a **aprendizagem para o futuro** e a abertura à discussão. A sua utilidade é realçada se mais do que um projecto for envolvido e os resultados se tornarem amplamente acessíveis no seio da organização.

Avaliação do Portfólio

A avaliação do Portfólio é baseada em técnicas de avaliação de um único projecto e aproxima os resultados da avaliação de cada um dos projectos individuais, considerando a consistência da avaliação de um único projecto um requisito importante para a avaliação global.

Isto proporciona uma base sistemática para as decisões acerca de todos os projectos das instituições de I&D. Compreendendo o desenvolvimento provável da base tecnológica da instituição, é possível identificar as mudanças necessárias. Isto não evita a necessidade de julgamento, mas esses julgamentos terão maior informação através do uso de tais técnicas. Facilitando o diálogo entre os colaboradores de I&D e o resto da instituição, será alcançada melhor clareza acerca do que é necessário e do que pode ser feito.

O cliente para a Avaliação do Portfólio I&D geralmente será o director da instituição preocupado com a implementação da estratégia da instituição em I&D. Salientando-se como características chave na avaliação do portfólio, a apresentação de informação complexa numa forma rapidamente compreensível, muitas vezes uma série de diagramas ou gráficos simples, por exemplo, valor esperado (isto é, recompensas) *versus* probabilidade de sucesso, posição tecnológica das divisões da instituição em relação à maturidade das indústrias na qual operam, familiaridade de mercado *versus* impacto na posição competitiva, e a avaliação planeada das actividades de investigação.

As dificuldades que podem estar associadas à avaliação do portfólio prendem-se com a possibilidade da incerteza não receber adequada atenção, em particular com os métodos financeiros; o grau de certeza relativamente à estratégia ser matéria de julgamento; a comparação de I&D nas diferentes divisões não ser fácil e a informação para I ser menos segura do que a informação para D.

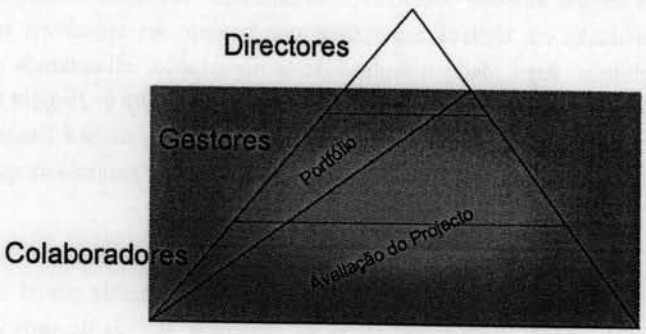

Figura 2.5 – Avaliação do Portfólio de I&D (adaptado de WG47 (1995))

Em forma de conclusão, podemos dizer que um bom método de avaliação é aquele que se mostrar mais adequado às necessidades específicas da instituição. No entanto, seguindo as linhas de orientação do anteriormente exposto, poderá ser possível estreitar a escolha para um número muito reduzido de métodos que melhor preencham os resultados. Então, prestando atenção às recomendações relevantes, deveríamos ser capazes de obter uma ferramenta prática e útil para ajudar a seleccionar e monitorar projectos de I&D e encorajar a maior abertura na gestão de I&D na instituição.

2.2 Garantia da Qualidade

Os factores que podem levar uma organização a pensar na implementação de um Sistema de Gestão da Qualidade, podem ser de variada ordem, nomeadamente alcançar a

satisfação do cliente, necessidade de reconhecimento de competências, necessidade de melhorar a comunicação e a moral na organização, necessidade de aumentar a quota de mercado, necessidade de cumprir com determinados requisitos de clientes, ou mesmo necessidades regulamentares aplicáveis.

2.2.1 Requisitos de um Sistema de Gestão e Garantia da Qualidade

A adopção de um Sistema de Gestão e Garantia da Qualidade decorre de uma decisão estratégica da organização, e nesse sentido revela-se de singular importância a identificação pela organização de alguns pontos que poderão servir de orientação na sua implementação.

Assim, é importante que a organização comece por identificar os objectivos que pretende atingir e o que entende que os outros esperam de si, isto é, expectativas das partes interessadas, nomeadamente parceiros de negócio, clientes, fornecedores, accionistas ou mesmo a sociedade em geral. Só depois desta reflexão, a organização deve então procurar informação sobre a família de normas ISO 9000, verificando a aplicação destas normas no sistema de gestão, isto é, decidir se o que procura é a certificação do sistema de gestão da qualidade em conformidade com a norma ISO 9001 (2000), preparar-se para o prémio da qualidade nacional (neste caso, deve usar a norma ISO 9004 (2000) em conjunção com os critérios do prémio de qualidade nacional), ou qualquer outra situação.

Com a análise anterior concluída, a organização estará em condições de ambicionar obter uma orientação em tópicos específicos que possam ser aplicáveis ao seu sistema de gestão da qualidade. Aqui, dado o âmbito desta dissertação, salientamos como exemplo, a norma ISO 10006 – *Quality management: Guidelines to Quality in Project Management*, que dada a sua importância no âmbito do tema desta dissertação, mais à frente neste capítulo é feita uma análise do seu principal conteúdo e relevância para a garantia da qualidade na gestão de projectos.

Após esta acção preliminar, a organização deve estabelecer o seu estado actual, determinando as lacunas entre o sistema de gestão de qualidade actual e os requisitos da norma ISO 9001 (2000). Esta tarefa pode ser realizada através de uma auto-avaliação ou recorrendo à avaliação por uma organização externa.

Estando a avaliação concluída, há que determinar os processos que são necessários para fornecer produtos. Rever os requisitos "Realização do Produto" na norma ISO 9001 (2000), para determinar o que se aplica ou não ao sistema de gestão de qualidade da organização, incluindo:

- Processos relacionados com o cliente;
- Concepção e/ou desenvolvimento;
- Aprovisionamento;
- Operações de produção e serviço;
- Controlo dos dispositivos de monitorização e de medição.

Ao que a seguir deve desenvolver os processos identificados e em simultâneo desenvolver um plano e identificar as acções necessárias para solucionar as lacunas

identificadas anteriormente, alocar recursos para executar essas acções, atribuir responsabilidades e estabelecer a calendarização para conclusão das referidas acções. Levar a cabo o plano, isto é, proceder à implementação das acções identificadas e traçar o seu progresso mediante a calendarização definida.

Finalmente, é chegada a altura de se sujeitar a uma avaliação interna periódica. Deve usar a norma ISO 19011 (2000) como guia de orientação sobre a auditoria, qualificação do auditor e gestão dos programas de auditoria. Tendo sido realizada a avaliação interna periódica, também por vezes designada de "auditoria interna", e não se tendo detectado não conformidades, a organização deve analisar se necessita ou não de demonstrar essa conformidade para o exterior. As razões da necessidade de demonstrar a conformidade, podem ser de diversa ordem, nomeadamente:

- Requisitos contratuais;
- Razões de mercado ou preferência do cliente;
- Requisitos regulatórios;
- Gestão do risco;
- Estabelecer um objectivo claro para desenvolvimento da qualidade interna (motivação).

Decidindo por submeter-se a uma auditoria independente ou normalmente designada por "auditoria externa", deve contratar um organismo de certificação acreditado para realizar a auditoria e certificar que o sistema de gestão da qualidade cumpre os requisitos da norma ISO 9001(2000). No entanto, sendo a garantia da qualidade um processo de melhoria contínua, após esta fase há que continuar a melhorar o negócio e a rever a efectividade e adaptabilidade do sistema de gestão de qualidade (a norma ISO 9004 (2000) fornece a metodologia para a melhoria).

Requisitos de Documentação

Para melhor compreensão de alguns conceitos relacionados com a documentação de um sistema de gestão de qualidade, observemos antecipadamente a definição desses conceitos segundo a norma ISO 9000 (2000).

Documento: Informação e o seu media de suporte. Como por exemplo: papel, disco óptico, suporte magnético, fotografia, amostra original.

Procedimento: Forma específica de levar a cabo uma actividade ou processo.

Registo: Documento expondo resultados atingidos ou proporcionando evidência de actividades executadas.

Especificação: Documento expondo requisitos.

Manual da Qualidade: Documento especificando o Sistema de Gestão da Qualidade (QMS – *Quality Management System*) de uma organização.

Plano da Qualidade: Documento especificando quais os procedimentos e recursos associados, por quem e quando deverão ser aplicados a um projecto, produto, processo ou contrato específico.

A nível de documentação, os objectivos da norma ISO 9001 (2001) segundo o documento ISO/TC 176/SC 2/N 525 (2000), centram-se em desenvolver um formato simplificado que sirva tanto para pequenas, como para médias ou grandes organizações. A importância e detalhe da documentação requerida é tanto mais relevante quanto os resultados desejados para o processo das actividades da organização. A ISO 9001 (2001) é uma norma pouco prescritiva, permitindo assim a uma organização maior flexibilidade na escolha da documentação do QMS. Isto permite que cada organização desenvolva o mínimo de documentação necessária por forma a demonstrar o efectivo planeamento, operação e controlo dos processos e a implementação e melhoria contínua do seu QMS. A ISO 9001 (2001) requer um "sistema de gestão de qualidade documentado" e não "um sistema de documentos".

Uma organização deve (ISO 9001, 2000, secção 4.1):

> *"estabelecer, documentar, implementar, manter e continuamente melhorar a efectividade de um sistema de gestão da qualidade, de acordo com os requisitos desta norma internacional".*

Devendo a documentação do Sistema de Gestão de Qualidade (ISO 9001, 2000, secção 4.2) incluir:

- Declarações documentadas da política e objectivos da qualidade;
- O manual da qualidade;
- Procedimentos documentados[11] (requeridos pela norma);
- Documentos requeridos pela organização para assegurar a operação e controlo eficazes dos seus processos;
- Registos da qualidade requeridos pela norma.

O documento ISO/TC 176/SC 2/N 525 (2000), acrescenta ainda que qualquer organização pode adicionar valor ao seu QMS, através de:

- Mapas de Processo;
- Diagramas Organizacionais;
- Comunicações Internas;
- Listas de Avaliação de Fornecedores;
- Planos de Qualidade.

Tendo em conta os requisitos da norma ISO 9001 (2001), a análise dos processos[12] deverá ser a força condutora para a definição da quantidade de documentação necessária para o QMS. Assim, uma organização que se prepare para implementar um QMS, deve fazer uma abordagem de processo por forma a:

- Identificar os processos necessários para a efectiva implementação do QMS;

---

[11] Notar que os procedimentos documentados deverão ser *"estabelecidos, documentados, implementados e mantidos"*.

[12] Um processo inclui: gestão, recurso, realização do produto e medição, relevantes para a efectiva operação do QMS.

- Compreender as interacções entre esses processos;
- Documentar os processos de forma a assegurar a sua efectiva operação e controlo.

2.2.2 Princípios de Gestão da Qualidade e a sua Aplicação

Com a crescente competição global, a gestão da qualidade torna-se incrivelmente importante para a liderança e gestão de todas as organizações. Pelo que, pretende-se nesta secção proporcionar uma compreensão dos princípios de gestão da qualidade que poderão facilitar uma cultura de gestão bem sucedida por todos os utilizadores da família de normas internacionais ISO 9000, dado que estas normas se baseiam nesses princípios de gestão da qualidade. De acordo com o citado no documento ISO/TC 176/SC 2/N 376 (2000):

> *O Princípio de Gestão da Qualidade é uma compreensiva e fundamental regra ou crença, para conduzir e gerir o funcionamento de uma organização, visando continuamente a melhoria de desempenho a longo prazo e focando-se nos clientes ao mesmo tempo que direcciona as necessidades de todos os outros parceiros de negócio.*

Da experiência colectiva e conhecimento de peritos internacionais que participam no ISO Technical Committee ISO/TC 176 – "*Quality Management and Quality Assurance*", e que são responsáveis pelo desenvolvimento e manutenção da família de normas ISO 9000, foram identificados oito princípios de gestão da qualidade (ISO, 2000). A par com a identificação desses princípios são apresentados alguns exemplos de benefícios resultantes da sua utilização e as acções que os gestores normalmente desenvolvem aplicando esses princípios, por forma a melhorar o desempenho das suas organizações.

Princípio 1: Foco no cliente

> *As organizações dependem dos seus clientes e portanto deveriam compreender as suas necessidades correntes e futuras, deveriam conhecer os requisitos do cliente e procurar exceder as expectativas dos mesmos.*

Benefícios:

- Incrementado retorno e quota de mercado obtido através de respostas rápidas e flexíveis às oportunidades de mercado;
- Incrementada efectividade no uso dos recursos da organização para realçar a satisfação do cliente;
- Importante melhoria da fidelidade do cliente para repetir negócios.

Acções resultantes da aplicação do princípio:

- Investigação e compreensão das necessidades e expectativas dos clientes;
- Assegurar que os objectivos da organização são ligados com as necessidades e expectativas dos clientes;
- Comunicação das necessidades e expectativas dos clientes por toda a organização;
- Medição da satisfação dos clientes e actuação nos resultados;

- Gestão sistemática dos relacionamentos com o cliente;
- Assegurar uma aproximação equilibrada entre satisfação dos clientes e as outras partes interessadas (tais como, donos, empregados, fornecedores, administradores, parceiros, comunidades locais e a sociedade como um todo).

Princípio 2: Liderança

Os lideres estabelecem a unidade do propósito e orientação da organização. Deveriam criar e manter o ambiente interno na qual as pessoas pudessem tornar-se completamente envolvidas no alcance dos objectivos da organização.

Benefícios:

- Estarão motivadas no alcance dos objectivos da organização;
- As actividades são avaliadas, alinhadas e implementadas duma forma unificada;
- Erros de comunicação entre os níveis de uma organização serão minimizados.

Acções resultantes da aplicação do princípio:

- Consideração das necessidades de todas as partes interessadas incluindo clientes, donos, empregados, fornecedores, administradores, parceiros, comunidades locais e a sociedade como um todo;
- Estabelecimento de uma visão clara do futuro da organização;
- Definição dos objectivos e alvos de mudança;
- Criação e sustentação de valores partilhados, equidade e ética dos modelos de funções em todos os níveis da organização;
- Estabelecimento de confiança e eliminação do medo;
- Proporcionar às pessoas os recursos necessários, formação e liberdade para actuar com responsabilidade;
- Incentivo, encorajamento e reconhecimento das contribuições das pessoas.

Princípio 3: Envolvimento das pessoas

As pessoas em todos os níveis são a essência de uma organização e o seu completo envolvimento permite que as suas capacidades sejam usadas em benefício da organização.

Benefícios:

- Pessoal motivado, responsabilizado e envolvido na organização;
- Inovação e criatividade na promoção dos objectivos da organização;
- Pessoas responsáveis pelo seu próprio desempenho;
- Pessoas anseiam por participar e contribuir para a melhoria contínua.

Acções resultantes da aplicação do princípio:

- As pessoas compreendem a importância da sua contribuição e função na organização;
- As pessoas identificam restrições ao seu desempenho;
- As pessoas aceitam a posse dos problemas e a sua responsabilidade para resolvê-los;
- As pessoas avaliam a sua performance confrontando-a com os seus objectivos pessoais;
- As pessoas activamente observam as oportunidades para realçar a sua competência, conhecimento e experiência;
- As pessoas partilham conhecimento e experiência livremente;
- As pessoas discutem os problemas abertamente.

Princípio 4: Abordagem do processo

O resultado desejado é atingido mais eficientemente quando as actividades e recursos relacionados são geridos como um processo.

Benefícios:

- Menores custos e tempos de ciclo mais curtos através do uso efectivo dos recursos;
- Resultados melhores, mais consistentes e mais previsíveis:
- Foco em oportunidades de melhoria.

Acções resultantes da aplicação do princípio:

- Definição sistemática das actividades necessárias para obter os resultados desejados;
- Estabelecimento de uma responsabilização clara para gerir actividades-chave;
- Análise e medição da capacidade das actividades-chave;
- Identificação das interfaces das actividades-chave, dentro e entre as funções da organização;
- Focagem em factores – tais como recursos, métodos, e materiais – que melhorarão as actividades-chave da organização;
- Avaliação dos riscos, consequências e impactos das actividades nos clientes, fornecedores e outras partes interessadas.

Princípio 5: Abordagem do Sistema para a Gestão

Identificando, compreendendo e gerindo processos inter-relacionados de forma a que o sistema contribua para a eficiência e efectividade da organização no alcance dos seus objectivos.

Benefícios:

- Integração e alinhamento dos processos que mais facilmente alcançarão os resultados desejados;
- Capacidade para focar o esforço nos processos-chave;
- Proporcionar confiança às partes interessadas, assim como consistência, efectividade e eficiência da organização.

Acções resultantes da aplicação do princípio:

- Estruturação do sistema para alcançar os objectivos da organização duma forma mais efectiva e eficiente;
- Compreensão das interdependências entre os processos do sistema;
- Aproximações estruturadas que harmonizam e integram os processos;
- Proporcionar uma melhor compreensão das funções e responsabilidades necessárias para alcançar objectivos comuns e portanto reduzindo as barreiras funcionais;
- Compreensão das capacidades organizacionais e estabelecimento de prioridades das restrições dos recursos para actuar;
- Etiquetar e definir como actividades específicas dentro de um sistema deveriam operar;
- Melhoria contínua do sistema através de medição e avaliação.

Princípio 6: Melhoria contínua

Melhoria contínua do desempenho global da organização deveria ser um objectivo permanente da organização.

Benefícios:

- Vantagens de desempenho através da melhoria das capacidades organizacionais;
- Alinhamento das actividades de melhoria em todos os níveis no sentido da intenção estratégica da organização;
- Flexibilidade para reagir rapidamente às actividades.

Acções resultantes da aplicação do princípio:

- Contar com pessoas com formação em métodos e ferramentas específicas de melhoria contínua;

- Empregar uma abordagem de abrangência organizacional consistente para a melhoria contínua da performance da organização;
- Fazer da melhoria contínua dos produtos, processos e sistemas, um objectivo de qualquer indivíduo na organização;
- Estabelecer os objectivos a seguir e as medições a levar a cabo, para a melhoria contínua;
- Reconhecer e admitir melhorias.

Princípio 7: Abordagem real à tomada de decisão

Decisões efectivas são baseadas na análise dos dados e da informação.

Benefícios:

- Decisões informadas;
- Maior capacidade para demonstrar a efectividade das decisões passadas, através da referência a registos reais;
- Maior capacidade para rever, alterar e mudar opiniões e decisões.

Acções resultantes da aplicação do princípio:

- Assegurar que os dados e a informação são suficientemente precisos e seguros;
- Tornar os dados acessíveis aqueles que deles necessitam;
- Análise dos dados e da informação usando métodos válidos;
- Tomar decisões e desenvolver acções baseadas em análises reais, conjugadas com experiência e intuição.

Princípio 8: Relações com fornecedores mutuamente benéficas

Uma organização e os seus fornecedores são interdependentes e um relacionamento mutuamente benéfico realça a capacidade de ambos criarem valor.

Benefícios:

- Maior capacidade para criar valor para ambas as partes;
- Flexibilidade e velocidade de obter respostas à mudança de mercado ou necessidades e expectativas dos clientes;
- Optimização dos custos e recursos dos clientes.

Acções resultantes da aplicação do princípio:

- Estabelecimento de relacionamentos que equilibrem ganhos de curto prazo com considerações de longo prazo;
- Associar a experiência e os recursos com parcerias;

- Identificação e selecção de fornecedores-chave;
- Comunicação clara e aberta;
- Partilha de informação e planos futuros;
- Estabelecer o desenvolvimento e melhoria conjunta das actividades;
- Incentivo, encorajamento e reconhecimento das melhorias e resultados dos fornecedores.

No início desta secção foi referido que a gestão da qualidade é importante para a liderança e gestão de todas as organizações. Pensemos então no caso particular das instituições de I&D, será que os princípios de gestão da qualidade identificados anteriormente serão também integralmente aplicáveis a este tipo de instituições? No nosso entender, dada a crescente competitividade também ao nível destas instituições, e conforme mencionado na secção 2.1.2, hoje em dia os investigadores estão cada vez mais a confrontar-se com a necessidade de combinarem as suas competências técnicas e científicas com um comportamento de gestão do negócio que lhes permita fazer face à evolução do mercado.

Os investigadores aperceberam-se já que os lucros são uma pré-condição para a continuidade do negócio, pelo que começam a preocupar-se em compreender as necessidades dos seus clientes e em obter respostas que excedam as suas expectativas. Fazendo face a esta mudança de comportamento e atitude, os investigadores estão hoje em dia empenhados em adquirir e aplicar os princípios de gestão e garantia da qualidade, dado estarem a aperceber-se que esta será a forma mais eficaz e efectiva de gerirem e organizarem as actividades internas da instituição e responderem às solicitações externas.

Com esta mudança, os investigadores continuam no entanto a ter consciência que a actividade de investigação e desenvolvimento deve trabalhar em sintonia com a estratégia científica da instituição e que não deve ser descurada a inovação. Assim, terá sempre que existir um compromisso entre a gestão da qualidade das actividades e processos desenvolvidos e a garantia da qualidade científica e tecnológica de uma instituição de I&D.

2.2.3 A Garantia da Qualidade na Gestão de Projectos

Dado o âmbito desta dissertação incidir sobre a gestão de projectos em instituições de I&D, fazemos nesta secção uma pequena abordagem à norma ISO 10006 – *Quality Management: Guidelines to Quality in Project Management*, visto ser uma norma complementar e importante para a implementação de um sistema de gestão e garantia de qualidade segundo a norma ISO 9001 (2000), e por definir requisitos importantes para atingir a qualidade na actividade de gestão de projectos.

A norma ISO 1006 (1997) é aplicável a projectos de diversos tipos, dos mais pequenos aos de maior dimensão, e dos mais simples aos mais complexos, em diferentes ambientes e com respeito a diferentes tipos de produtos de projecto (incluindo hardware, software, material processado, serviços ou a combinação destes).

Reconhece que existem dois aspectos a considerar para aplicação da qualidade na gestão de projectos: a qualidade dos processos do projecto e a qualidade do produto do projecto. Uma falha em algum destes dois aspectos na gestão de projectos pode ter efeitos

significativos para o produto, direcção e organização do projecto. Realça também que o alcance da qualidade é uma responsabilidade da gestão, requerendo o comprometimento para a qualidade em todos os níveis da organização envolvidos no projecto, de forma que cada um retenha responsabilidade para os seus próprios processos e produtos.

A criação e manutenção da qualidade no processo e produto num projecto requerem uma abordagem sistemática. Esta abordagem deverá ser auxiliada de forma a assegurar que o estabelecido pelo cliente e as necessidades implicadas, são compreendidas e conhecidas, que as necessidades da direcção são avaliadas e que as políticas de qualidade da organização são tidas em conta para a implementação na gestão do projecto.

Para melhor compreensão de alguns conceitos relacionados com a gestão da qualidade na gestão de projectos, observemos a definição desses conceitos segundo a norma ISO 10006 (1997):

Projecto: Processo único, consistindo de uma série de actividades coordenadas e controladas com data de começo e fim, levadas a cabo para atingir um objectivo em conformidade com os requisitos especificados, incluindo restrições de tempo, custos e recursos.

Produto do Projecto: O que é definido no âmbito do produto do projecto e distribuído ao cliente.

Plano do Projecto: Documento que estabelece o que é necessário para cumprir com o(s) objectivo(s) do projecto. Deverá incluir ou referir-se ao plano de qualidade do projecto. Pode também incluir outros planos, como estruturas organizacionais, recursos, calendarização e orçamento.

Agente: Um indivíduo ou grupo de indivíduos com interesse comum no desempenho da organização e no ambiente na qual opera. Podem ser: clientes, proprietários, sociedade, pessoal interno, subcontratados, instituições financeiras, etc.

Processo: Séries de recursos e actividades inter-relacionadas que transformam *inputs* em *outputs*. Os recursos podem incluir: software, serviços, espaço, pessoal, equipamento, finanças, materiais, sistemas de informação, técnicas, facilidades e métodos.

Avaliação do Progresso: A avaliação dos *outputs* das actividades de projecto, levadas a cabo em etapas apropriadas no ciclo de vida do projecto sobre os processos do projecto, baseado em critérios definidos para os processos de projecto e produto.

Gestão do Projecto: Inclui planeamento, organização, monitorização e controlo de todos os aspectos do projecto num processo contínuo para atingir os objectivos. Os processos e objectivos da gestão da qualidade aplicam-se a todos os processos de gestão do projecto.

Segundo esta norma, os processos de gestão de projectos são agrupados em duas categorias:

- Processos de gestão de projecto;
- Processos relacionados com o produto do projecto (relacionados apenas com a concepção, produção e verificação).

Para a gestão de projectos são nesta norma identificados 10 processos, embora não signifique que todos estes processos sejam aplicáveis a um projecto em particular. Dado ser

nosso objectivo que o trabalho desenvolvido para apresentação desta dissertação, sirva não só a finalidade de definir um sistema de informação que suporte as actividades de gestão de projectos da instituição onde foi desenvolvida a investigação, mas também que possa ser usado como referência em outras investigações futuras no âmbito de instituições cuja actividade principal seja a gestão de projectos de I&D, faremos a seguir a identificação e caracterização de todos os processos descritos na norma 10006 (1997). Assim salientam-se:

Processo de Estratégia: Este processo legítima e estabelece a direcção do projecto e gere a realização de outros processos do projecto.

Processos de Gestão da Interdependência: A gestão global das interdependências entre os processos do projecto é da responsabilidade do gestor do projecto. Os processos de gestão de interdependências, são os seguintes:

- Início do projecto e desenvolvimento do plano de projecto: avaliação dos requisitos dos clientes e outros agentes, preparando o plano do projecto e inicializando outros processos;
- Gestão da Interacção: gerir as interacções durante o processo;
- Gestão das Mudanças: antecipação de todas as mudanças e gestão de todos os processos;
- Conclusão: conclusão dos processos e obtenção de *feedback*.

Processos relacionados com o Âmbito: Para os propósitos desta norma, "âmbito" incluí a descrição do produto do projecto, as suas características e a forma como são medidas ou avaliadas. Os processos relacionados com o âmbito, são:

- Desenvolvimento do conceito: definição em linhas largas do que o produto do projecto fará;
- Desenvolvimento do âmbito e controlo: documentação das características do projecto em termos mensuráveis e controlo das mesmas;
- Definição da actividade: identificação e documentação das actividades e etapas requeridas para atingir os objectivos do projecto;
- Controlo da actividade: controlo do trabalho actual levado a cabo no projecto.

Processos relacionados com o Tempo: Estes processos ajudam a determinar as dependências e a duração das actividades e a assegurar atempadamente a conclusão do projecto. São os seguintes:

- Planeamento da dependência das actividades: identificação das inter-relações, das interacções lógicas e das dependências entre as actividades do projecto;
- Estimação da duração: estimação da duração de cada actividade na ligação com condições especificas e com os recursos necessários;
- Desenvolvimento da calendarização: inter-relacionamento dos objectivos de tempo do projecto, dependências das actividades e suas durações como um quadro conceptual para o desenvolvimento dos calendários genéricos e detalhados;

- Controlo da calendarização: controlo das actividades de realização do projecto para confirmação do calendário proposto e para levar a cabo as acções adequadas para cobrir os atrasos.

Processos relacionados com os Custos: Estes processos ajudam a prever e a gerir os custos do projecto e a assegurar que o projecto é concluído dentro das restrições de orçamento. São os seguintes:

- Estimação dos custos: desenvolvimento da estimação de custos do projecto;
- Orçamentação: usando resultados da estimação de custos para produzir o orçamento do projecto;
- Controlo de custos: controlar os custos e desvios do orçamento do projecto.

Processos relacionados com os Recursos: Estes processos ajudam a planear e a controlar os recursos. Ajudam ainda a identificar possíveis problemas com os recursos. Esses processos são os seguintes:

- Planeamento dos recursos: identificação, estimação, calendarização e alocação de todos os recursos relevantes;
- Controlo dos recursos: comparação da utilização actual com os planos de recursos e desenvolvimento da acção, se necessário.

Processos relacionados com o Pessoal: As pessoas determinam o sucesso e a qualidade do projecto. Estes processos ajudam a criar o ambiente no qual as pessoas podem contribuir efectivamente e eficientemente para o projecto. Esses processos são os seguintes:

- Definição da estrutura organizacional do projecto: definir a estrutura organizacional do projecto, formada para se adaptar às necessidades do projecto incluindo identificação das funções no projecto e definição da autoridade e responsabilidade;
- Alocação de pessoal: seleccionar e atribuir pessoal suficiente, com competências apropriadas para se adaptar às necessidades do projecto;
- Desenvolver o grupo: desenvolver competências individuais e em grupo e a capacidade para realçar o desempenho do projecto.

Processos relacionados com a Comunicação: Estes processos ajudam a facilitar a troca de informação necessária para o projecto. Asseguram a atempada e apropriada geração, recolha, disseminação, armazenamento e disponibilização da última informação do projecto. Esses processos são os seguintes:

- Planeamento da comunicação: planeamento dos sistemas de comunicação e informação do projecto;
- Gestão da informação: tornar a informação necessária disponível para os membros da organização do projecto e outros agentes;
- Controlo da comunicação: controlo da comunicação de acordo com o sistema de comunicação planeado.

O planeamento da comunicação deve ter em conta as necessidades do projecto e dos indivíduos envolvidos no projecto. O plano de comunicação deve definir a informação que será formalmente comunicada, os *media* usados para a transmissão e a frequência da comunicação. A frequência, o tempo e os propósitos dos encontros devem também ser definidos no plano. O formato, a linguagem e a estrutura dos documentos deverão ser definidos para assegurar compatibilidade. O plano deve definir o sistema de gestão de informação, identificando quem enviará e receberá informação e referenciar o relevante controlo de documentos e procedimentos de segurança. O formato para os registos de progresso deve ser desenhado por forma a reflectir os desvios do plano de projecto.

O sistema de gestão de informação deve ser desenhado de forma a ter em consideração as necessidades do projecto e da organização. Deve incluir procedimentos para preparação, recolha, identificação, classificação, distribuição, preenchimento, actualização, arquivo e recuperação de informação. A informação deve incluir condições que prevaleçam na altura da ocorrência. Isto deverá permitir a validação e verificação da relevância da informação antes de ser usada em outros projectos.

Processos relacionados com os Riscos: Estes processos ajudam a minimizar o impacto de potenciais acontecimentos negativos e a tirar vantagem das oportunidades de melhoria. Esses processos são os seguintes:

- Identificação dos riscos: determinar os riscos no projecto;
- Estimação dos riscos: avaliar a probabilidade de ocorrência de acontecimentos de risco e o impacto desses acontecimentos no projecto;
- Desenvolvimento da resposta ao risco: desenvolver planos para responder aos riscos;
- Controlo dos riscos: implementar e actualizar os planos dos riscos.

Processos relacionados com as Compras: Estes processos dizem respeito à compra, aquisição e procura de produtos para o projecto. Esses processos são os seguintes:

- Planeamento e controlo da compra: identificação e controlo do que está a ser comprado e quando;
- Documentação dos requisitos: compilação das condições comerciais e dos requisitos técnicos;
- Avaliação dos sub-contratantes: avaliação e determinação de quais os sub-contratantes que deveriam ser convidados a apresentar proposta;
- Subcontratação: convites para apresentação de propostas, avaliação das propostas, negociação, preparação e localização do subcontrato;
- Controlo do contrato: assegurar que o desempenho dos sub-contratantes cumpre com os requisitos contratuais.

Finalmente, a norma estabelece uma orientação de como a organização deve aprender do projecto, como parte de um programa para a melhoria contínua em outros projectos, correntes e futuros.

A organização deve portanto estabelecer um sistema para recolher, armazenar, actualizar e recuperar informação para os projectos e assegurar que essa informação é usada. A informação que foi necessário aprender do projecto deve derivar da informação contida no projecto, incluindo *feedback* de clientes e outros agentes. A validade dessa informação deve ser verificada antes de ser usada.

Antes do sistema de gestão ser desenhado, a organização deve também definir a informação necessária a aprender do projecto e assegurar que o sistema de recolha dessa informação é implementado.

Na fase de conclusão do projecto, a organização deve levar a cabo revisões documentadas do desempenho do projecto e experiências relevantes que possam ser usadas por outros projectos. Se possível, estas revisões deverão envolver o cliente e outros agentes relevantes.

Nesta norma é ainda feita referência, embora apenas com carácter informativo, à importância das avaliações de progresso, na medida em que estas podem ser usadas para avaliar a adequabilidade do plano da qualidade e a forma como o trabalho desenvolvido cumpre com este plano. Estas avaliações devem determinar como é que os processos do projecto são bem sincronizados e interligados, e identificar e avaliar as actividades e resultados que poderão ter um efeito adverso no alcance dos objectivos do projecto. Em suma, as avaliações de progresso têm como objectivo proporcionar informação para o programa de melhoria contínua da organização.

As responsabilidades pela gestão das avaliações de progresso deverão ser atribuídas e as avaliações deverão envolver indivíduos responsáveis pelos processos do projecto. O objectivo de cada avaliação de progresso calendarizada deverá ser determinado, incluindo quais os processos que estão a ser avaliados e os resultados pretendidos, para assegurar que o pessoal e a informação apropriados estão disponíveis. Durante a avaliação, os resultados deverão ser avaliados em relação a critérios pré-definidos para um desempenho aceitável e responsabilidade atribuída às acções requeridas.

O processo a ser avaliado, o critério de avaliação e as responsabilidades para cada avaliação do progresso deverão ser incluídos no plano do projecto em tempo suficiente para permitir a medição e a avaliação.

2.2.4 Avaliação da Qualidade em Instituições de I&D

Nesta secção define-se "Qualidade Científica" e estabelecem-se critérios para avaliação da qualidade científica em instituições de I&D (nomeadamente na UESP), para julgar programas de investigação cuja natureza pode variar da investigação científica à tecnologia aplicada. Assim, tendo como referência o trabalho desenvolvido pelo IRI - The Interfaculty Reactor Institute of Delft University of Technology, integrado no programa "*Quality Assessment of Research*" da VSNU – Association of the Universities in the Netherlands (1993-1997), são definidos três critérios para avaliação da qualidade científica na UESP: produtividade, relevância e viabilidade. Cada um destes critérios tem associados um conjunto de indicadores genéricos e "exemplos" de classificação (segundo quatro níveis: excelente, muito bom, bom e suficiente). A qualidade científica do grupo (que também tem

associados indicadores e "exemplos" de classificação) engloba não apenas os resultados obtidos segundo os três critérios mas também uma visão global do seu desempenho.

Qualidade Científica

Percepção (interna e externa) do valor do grupo de investigação segundo critérios genericamente aceites pela comunidade científica internacional em que está inserido.

Esta percepção decorre das avaliações qualitativas e quantitativas, objectivas e subjectivas, em particular da produção científica, do capital intelectual, da gestão do grupo, da estratégia, etc. São considerados três critérios principais: produtividade, relevância e viabilidade.

Tabela 2.2 – Indicadores e Níveis de Classificação da Qualidade Científica.

Indicadores	Contribuições para desenvolvimentos científicos; Qualidade das publicações científicas; Originalidade das abordagens e ideias para lidar com os problemas científicos; Participação em redes científicas internacionais e convites para consultoria e aconselhamento baseados na reputação científica.	
Avaliação	Excelente	O grupo pertence à elite internacional nas suas áreas de investigação. Trabalha nas fronteiras do progresso internacional e contribuí substancialmente para o número de publicações em revistas científicas. Em programas de investigação maioritariamente tecnológicos, o grupo contribuí regularmente para novos desenvolvimentos em áreas importantes da tecnologia através de comunicações em conferências internacionais conceituadas e participação em organismos internacionais de consultoria e aconselhamento.
	Muito bom	O grupo satisfaz os critérios internacionais nas suas áreas de investigação ou tecnologia e faz contribuições regulares e efectivas para a comunidade científica ou para novos avanços tecnológicos.
	Bom	O grupo satisfaz os critérios internacionais nas suas áreas de investigação ou tecnologia a um nível aceitável.
	Suficiente	O grupo satisfaz pontualmente os critérios internacionais nas suas áreas de investigação ou tecnologia, isto é, não o faz de uma forma regular.

Critério 1: Produtividade Científica

Tipo e número de contribuições para o avanço científico e tecnológico, de acordo com os recursos humanos e materiais; é um critério principalmente quantitativo e engloba a produção de literatura científica, teses académicas, projectos, ideias de produtos tecnológicos inovadores e patentes.

Tabela 2.3 –Critério 1 para Avaliação da Qualidade Científica: Produtividade Científica.

Indicadores	Contribuições para a literatura científica internacional através da publicação em revistas e livros científicos internacionais ("*refereed*"); Número de teses de doutoramento e mestrado; Publicações resultantes de comunicações em reuniões científicas internacionais conceituadas; Projectos em parcerias com empresas; Outras publicações profissionais, ferramentas, métodos, sistemas, etc.	
Avaliação	Excelente	O número e tipo de publicações em revistas internacionais altamente cotadas é fora de série. É produzido um número considerável de teses de doutoramento e mestrado. São feitas regularmente comunicações e avaliações convidadas em reuniões científicas internacionais conceituadas.
	Muito bom	O número e tipo de publicações em revistas científicas internacionais está acima da média. São produzidas teses de doutoramento e mestrado regularmente. É conseguida uma visibilidade clara através de contribuições frequentes em reuniões científicas internacionais conceituadas.
	Bom	O número e tipo de publicações em revistas científicas internacionais está na média internacional. São produzidas teses de doutoramento de uma forma não regular e teses de mestrado regularmente. São feitas regularmente comunicações em reuniões científicas internacionais.
	Suficiente	As publicações em revistas científicas são pontuais. Não são produzidas teses de doutoramento. São produzidas teses de mestrado de forma não regular. São feitas comunicações em reuniões científicas internacionais.

Critério 2: Relevância da Actividade Científica

Grau de efectividade do trabalho do grupo na contribuição para a resolução de problemas actuais, para melhorias significativas em áreas empresariais tidas como estratégicas, para a formulação de políticas científicas e tecnológicas; em termos mais abstractos, este critério tem a ver com a relevância das actividades do grupo para a sociedade em geral.

Tabela 2.4 –Critério 2 para Avaliação da Qualidade Científica: Relevância da Actividade Científica.

Indicadores	Significado das contribuições do grupo para o desenvolvimento da sua área de investigação com ênfase na originalidade de ideias e abordagens; Potencial impacto e aplicações empresariais dos resultados de investigação; Contribuição do grupo para redes científicas e profissionais e para organismos governamentais e não governamentais, baseada nos seus conhecimentos e competências; Sucesso na obtenção de financiamentos complementares, tais como projectos financiados por entidades governamentais ou por empresas.	
Avaliação	Excelente	O grupo faz contribuições notáveis e influencia claramente áreas proeminentes tanto científicas como profissionais. Desempenha papéis importantes nas comunidades científica e empresarial.
	Muito bom	O grupo faz contribuições notáveis e influencia claramente áreas menos proeminentes, mas mesmo assim relevantes. Algumas contribuições são feitas para áreas mais proeminentes.
	Bom	O grupo faz contribuições importantes e influencia áreas úteis, embora não proeminentes.
	Suficiente	O grupo faz contribuições interessantes em áreas úteis, embora não proeminentes.

Critério 3: Viabilidade da Actividade Científica

Percepção da estratégia científica do grupo e do planeamento das suas actividades a médio e longo prazo; número, qualidade e continuidade dos recursos humanos do grupo.

Tabela 2.5 –Critério 3 para Avaliação da Qualidade Científica: Viabilidade da Actividade Científica

Indicadores	Planos e ideias do grupo para o futuro (*"scientific prospects"*); Previsão de financiamentos futuros para recursos humanos, instalações e equipamentos; Continuidade das lideranças nas várias sub-áreas; Coerência dos programas de investigação das sub-áreas.	
Avaliação	Excelente	O grupo tem planos claros e coerentes para o seu programa de investigação. Conseguiu e provavelmente manterá a liderança em redes internacionais. A continuidade dos financiamentos está assegurada. As pessoas altamente qualificadas continuarão no grupo a médio/longo prazo.
	Muito bom	O grupo é competente para realizar o programa de investigação a que se propõe. Os tópicos a abordar e investigar são relevantes e frutuosos. A participação do grupo em redes internacionais está assegurada. Há poucas incertezas no que respeita a financiamentos. As pessoas mais qualificadas continuarão no grupo a médio/longo prazo.
	Bom	O grupo é competente para realizar o programa de investigação a que se propõe. Os tópicos a abordar e investigar são relevantes. O grupo poderá participar em redes internacionais. O financiamento não está completamente assegurado para assegurar a viabilidade financeira das actividades de investigação, mas as previsões são optimistas. As pessoas mais qualificadas em princípio continuarão no grupo.
	Suficiente	Há algumas reservas quanto à competência do grupo para realizar o programa de investigação a que se propõe. Os tópicos a abordar e investigar parecem ser relevantes, mas é necessário uma reavaliação mais frequente. O financiamento não está completamente assegurado para assegurar a viabilidade financeira das actividades de investigação, mas as previsões são optimistas. É necessário fortalecer a liderança do grupo.

2.3 Sumário

Neste capítulo começa-se por introduzir o conceito de Gestão de Projectos, caracterizado inicialmente como uma abordagem relacionada com a obtenção de trabalho feito a tempo, respeitando o orçamento e cumprindo com as especificações.

Estando o âmbito desta dissertação principalmente relacionado com a gestão de projectos em instituições de I&D, faz-se uma abordagem à investigação no contexto do negócio de I&D, afirmando-se que a conduta dos investigadores está hoje a assumir um compromisso entre um comportamento de gestão do negócio e a continuidade do alinhamento da investigação com a estratégia científica e tecnológica da instituição, não pondo de parte também a produção criativa.

Na secção 2.1.3 são identificadas as três fases principais de gestão de projectos: arranque, execução e conclusão. Na fase de conclusão destacam-se ainda três etapas chave, como seja, fecho do projecto, avaliação do projecto e transferência de aprendizagem. Salienta-se a etapa de avaliação do projecto como muito importante, nomeadamente como forma de preparar a informação relevante para a transferência de aprendizagem do projecto.

Na secção seguinte é feita uma abordagem mais detalhada à avaliação do projecto, referindo-se ser importante que no início de cada projecto seja feita uma avaliação (pré-avaliação), por forma a verificar se o projecto em causa deve na realidade ser desenvolvido. Identificam-se e caracterizam-se alguns métodos mais usados na pré-avaliação de um projecto. Faz-se referência também à avaliação do projecto na fase de conclusão (pós-avaliação), já definida na secção anterior, relacionando a importância dos resultados obtidos na pré-avaliação para a fase de pós-avaliação.

Segue-se a análise da relevância da garantia da qualidade no ambiente de I&D. Analisam-se os principais requisitos de um sistema de gestão e garantia da qualidade, com base na família de normas ISO 9000. Verificam-se os princípios de gestão da qualidade e a sua aplicabilidade e adequabilidade aos objectivos das instituições de I&D. Neste sentido, faz-se uma identificação dos pontos fundamentais da norma ISO 10006, dado ser uma norma importante para a implementação de um sistema de gestão da qualidade no âmbito da gestão de projectos.

Concluí-se este capítulo com a avaliação da qualidade em instituições de I&D. Estabelecem-se critérios para avaliação da qualidade científica em instituições de I&D. Os critérios definidos são três: produtividade, relevância e viabilidade. A cada um destes é associado um conjunto de indicadores genéricos e são dados "exemplos" de classificação.

CAPÍTULO III

Gestão do Fluxo de Trabalho e Tecnologias Relacionadas

Neste capítulo serão abordadas questões relacionadas com os sistemas de informação numa perspectiva de gestão do fluxo de trabalho e tecnologias relacionadas.

Ao longo do tempo, têm-se registado alterações sucessivas nas diferentes funções das organizações, assumindo diferentes formas de gestão e organização. Contudo, a complexidade envolvida em cada uma dessas funções tem também aumentado, levando à procura de formas de coordenação mais eficazes, suportadas por sistemas de informação adequados.

Os sistemas de gestão de projectos dividem muitos conceitos com os sistemas de gestão do fluxo de trabalho[13], dado que estes são também usados para definir tempos, custos e outros recursos necessários à gestão de projectos. Para tentar clarificar a forma como o conceito de fluxo de trabalho se relaciona com a gestão de projectos e outras tecnologias, nomeadamente sistema de apoio ao trabalho em grupo[14], sistema de gestão de documentos e sistema baseado em imagem[15], faz-se na primeira secção deste capítulo uma abordagem aos referidos conceitos.

Na segunda secção, começa-se por apresentar os princípios básicos dos sistemas de gestão do fluxo de trabalho, identificando-se os principais problemas com que as organizações normalmente se confrontam e a forma como a implementação de um sistema de gestão de fluxo de trabalho adequado poderá beneficiar a organização. A seguir, como forma de exemplificação, faz-se uma apresentação sucinta de 3 ferramentas de gestão de fluxo de trabalho actualmente comercializadas, em que se procura identificar as suas principais características. Esta análise pretende servir de suporte à identificação de um sistema de informação adequado às actividades de Gestão de Projectos desenvolvidas na UESP, apresentado como caso de estudo desta dissertação no capítulo 5. Concluímos esta secção,

---

[13] Neste documento, o termo "fluxo de trabalho" será utilizado como sinónimo de *Workflow*.

[14] Neste documento, o termo "sistema de apoio ao trabalho em grupo" será utilizado como sinónimo de *Groupware*.

[15] Neste documento, o termo "sistema baseado em imagem" será utilizado como sinónimo de *Imaging*.

com uma análise da situação presente do mercado de sistemas de gestão de fluxo de trabalho e previsão de possíveis mudanças no futuro.

O passo seguinte consiste na definição de gestão documental e na avaliação da sua importância como recurso de informação na gestão do fluxo de trabalho. Por forma a clarificar os objectivos dos sistemas de gestão documental, descrevemos as tecnologias que os compõem.

Concluímos o capítulo com uma reflexão à aplicabilidade e adequabilidade das três ferramentas apresentadas, no suporte às actividades de gestão de projectos de I&D e à garantia de qualidade dos mesmos.

3.1 Tecnologias e Conceitos Relacionados

Fazendo face às crescentes necessidades das organizações de responderem rápida e eficazmente às solicitações de mercado, tem também surgido uma multiplicidade de aplicações para suporte à gestão das diversas funções e tarefas envolvidas nas actividades das organizações. Esta diversidade de sistemas de informação comercializados, conduz normalmente a uma ambiguidade de conceitos e critérios acerca das capacidades, características e aplicabilidade às funções e actividades específicas de cada organização.

Os conceitos de gestão do fluxo de trabalho e sistemas de apoio ao trabalho em grupo estão a abrir novos horizontes no processo organizacional e de controlo. No entanto, estes conceitos surgem em diferentes formas, pelo que necessitamos de ver como eles se relacionam. Se reflectirmos sobre a base de ambos, a colaboração, podemos compreender melhor as dinâmicas destas tecnologias. Existindo normalmente uma inter-relação entre as tecnologias de fluxo de trabalho e de apoio ao trabalho em grupo com os sistemas de gestão documental, sistemas baseados em imagem e sistemas de gestão de projectos, fazemos nesta secção uma abordagem a estes conceitos.

3.1.1 Sistema de Apoio ao Trabalho em Grupo e Fluxo de Trabalho

Segundo Ultimus (1998)[16], um **Sistema de Apoio ao Trabalho em Grupo** refere-se a qualquer produto de software ou tecnologia que permite que grupos de pessoas trabalhem em conjunto, isto é, uma ferramenta computacional que existe para facilitar a comunicação, colaboração e coordenação das acções de diferentes pessoas. É pois, uma tecnologia que depende essencialmente da participação das pessoas. A tecnologia por si só não faz as pessoas trabalharem de forma colaborativa e integrada; mas assim acontecendo, conduz a maior criatividade e inovação dentro da organização e também permite que as respostas sejam "localizadas" mais rapidamente.

Normalmente as pessoas estão familiarizadas com folhas de cálculo, processadores de texto, ferramentas de desenho gráfico e bases de dados. Estes produtos são concebidos para

[16] Ultimus, Inc. é uma organização que se dedica ao desenvolvimento e comercialização de uma ferramenta de fluxo de trabalho para apoio a actividades administrativas, designada de *Ultimus Workflow Suite* (ferramenta cujas características principais são apresentadas na secção 3.2.2).

melhorar a produtividade individual, ao passo que as tecnologias de apoio ao trabalho em grupo são desenhadas para melhorar a produtividade de grupos de trabalho.

É uma tecnologia relativamente nova, que se tem evidenciado com o crescimento da Internet como uma rede global e o aparecimento das Intranets[17]. Inclui ferramentas de produtividade em grupo (e-mail, video-conferência, etc), sistemas de distribuição de informação (bases de dados de documentos, calendários de grupo, etc), sistemas de mensagem e sistemas de gestão do fluxo de trabalho.

Nos sistemas de apoio ao trabalho em grupo distinguem-se então três formas primárias na qual as pessoas trabalham em grupo, também chamados os "3Cs" do trabalho em grupo (Ultimus, 1998):

Comunicação: Estes produtos de software devem permitir aos utilizadores rapidamente e facilmente comunicar entre si, enviando informação, pedidos ou instruções. Exemplos de Produtos de Comunicação incluem: e-mail, fax, conferência por telefone, conferência por computador (*chat programs*) e video-conferência.

Colaboração: Colaboração em trabalho de grupo envolve "*knowledge workers*"[18] que trabalham em conjunto, como sejam membros de um grupo na gestão de projectos que trabalham na produção de um relatório, no desenho de um protótipo, ou participando em investigação. As soluções de trabalho de grupo colaborativo devem responder às necessidades das pessoas de trabalharem em projectos conjuntos, nomeadamente:

- Proporcionar um "documento" ou repositório onde o trabalho colectivo do grupo é armazenado e facilmente acessível por todos os participantes;
- Proporcionar um meio para os "*knowledge workers*" acederem aos documentos com um bom controlo sobre quem tem autorizações para o fazer;
- Ser fácil de usar, por forma a não impedir a criatividade, que é essencial para os "*knowledge workers*";
- Cumprir com todas as actividades dos "*knowledge workers*".

Exemplos de Produtos de Colaboração incluem: *Lotus Notes* (ferramenta cujas características principais são abordadas na secção 3.2.3), sistemas de gestão documental, software de desenho gráfico, software de CAD[19] e outras aplicações multi-utilizador.

Coordenação: Além da comunicação e colaboração, as pessoas também trabalham juntas participando em processos estruturados e semi-estruturados. Soluções de trabalho de grupo designadas para coordenação (fluxo de trabalho) deverão permitir satisfazer os seguintes requisitos:

---

[17] Intranet é uma rede interna que usa um protocolo TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) para gestão da comunicação de dados de um computador para outro, ou seja, é uma rede baseada nos protocolos da Internet, confinada a uma organização e acessível apenas pelos membros dessa organização.

[18] O termo *Knowledge Workers* refere-se a pessoas com formação especializada.

[19] CAD - Computer Aided Design.

- O "processo" é a essência do fluxo de trabalho ou coordenação. A solução deverá portanto, permitir a uma organização implementar efectivamente os seus processos de negócio;
- Os processos podem ser estruturados ou semi-estruturados, nunca são puramente *ad hoc*;
- A coordenação é "proactiva", o seu propósito é levar a atingir determinado objectivo ou resultado;
- Qualquer organização tem sempre um grande número de processos de negócio. Coordenação ou fluxo de trabalho estão portanto predominantes em qualquer organização de alguma forma.

Exemplos de sistemas de fluxo de trabalho incluem ordens de compra, processamento de reclamações, relatórios de despesas, folhas de tempos, ordens de processamento, etc.

Fluxo de Trabalho é definido como (Ultimus, 1998):

> *"A sequência de tarefas estruturadas ou semi-estruturadas, desenvolvidas em série ou em paralelo, por dois ou mais indivíduos, para atingir um objectivo comum."*

Reflictamos sobre as palavras sublinhadas que representam a essência do fluxo de trabalho:

- Fluxo de Trabalho é uma "sequência" de tarefas;
- É "estruturado ou semi-estruturado", isto é, existe alguma lógica, não é completamente *ad hoc*;
- As tarefas podem ser realizadas em "série ou em paralelo", baseado na lógica do processo de negócio;
- Deverá existir pelo menos "dois ou mais indivíduos envolvidos". Se um indivíduo usa uma aplicação para introduzir informação numa base de dados, isto por si só não é fluxo de trabalho;
- As tarefas deverão visar atingir um "objectivo ou resultado comum". Isto realça o facto de que o fluxo de trabalho é engrenado por forma a produzir uma solução ou resultado. Apenas, ligar as tarefas não relacionadas nas séries de etapas, não é fluxo de trabalho.

Dado que várias ferramentas de fluxo de trabalho são usadas pelas tecnologias de apoio ao trabalho em grupo, torna-se importante fazer uma abordagem aos vários tipos de fluxo de trabalho. Isto permite segmentar o mercado de aplicações de fluxo de trabalho e as posições dos produtos no mercado. Distinguimos então três tipos de aplicações de fluxo de trabalho:

- Produção: Este foi o primeiro tipo de software de fluxo de trabalho a ser desenvolvido e comercializado. Estando localizado num departamento particular, não requer a abertura que seria essencial para qualquer infra-estrutura de rede.
- Colaborativo: Este tipo de fluxo de trabalho normalmente envolve um "documento", que é o recipiente da informação, viajando de etapa para etapa, e

em que em cada etapa o colaborador executa uma tarefa específica ou acção sobre o documento. Soluções de fluxo de trabalho colaborativo tendem portanto a estar centradas nos documentos.

- Administrativo: Este tipo de fluxo de trabalho envolve processos administrativos, tais como ordens de compra, folhas de tempos, relatórios de despesas, etc. Destina-se essencialmente a ambientes de "secretária" (*desktop*) e prevê-se que se torne no maior segmento de mercado de fluxo de trabalho.

Dada a segmentação dos sistemas de apoio ao trabalho em grupo e do fluxo de trabalho, as categorias dos produtos podem ser representadas graficamente, conforme mostrado na Figura 3.1.

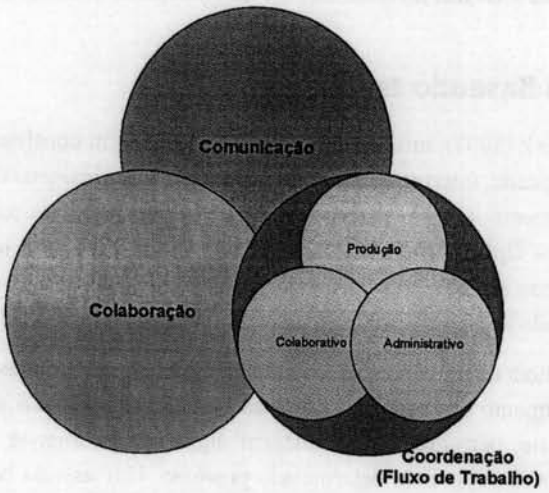

Figura 3.1 – Segmentos do Trabalho de Grupo (adaptado de Ultimus (1998))

A análise e formulação dos requisitos funcionais dos sistemas de apoio ao trabalho em grupo e fluxo de trabalho, pode segundo Leeuven (1996) ser facilitada através da distinção de 3 níveis (ver Figura 3.2).

A comunicação é a função básica para suportar a colaboração: transferindo informação de uma forma livre de uma pessoa para outra. A ferramenta que oferece isto tem alta flexibilidade mas a sua funcionalidade é limitada.

O segundo nível vai mais além; é oferecida funcionalidade ao grupo de modo que eles possam fazer uso da informação em conjunto: suporta acesso multi-utilizador e actualização. O sistema garante integridade.

O terceiro nível oferece suporte sistemático para todos os aspectos do processo de planeamento e controlo. O processo de gestão e a ligação entre a gestão e o processo de produção são suportados de forma a que as pessoas tenham uma visão global e possam gerir-se a si próprios como um grupo.

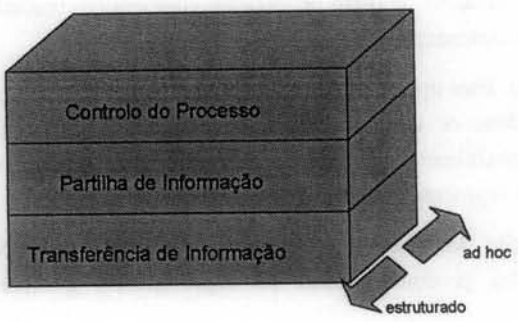

Figura 3.2 – Os três níveis de colaboração (adaptado de Leeuven (1996))

3.1.2 Sistema Baseado em Imagem

Segundo Stark (1997), um Sistema Baseado em Imagem consiste na tecnologia usada para captura, salvaguarda, interpretação, acesso e transporte de imagens digitais - usualmente, mas não necessariamente imagens paradas – e a sua interpretação via reconhecimento óptico de caracteres (OCR – *Optical Character Recogniton*), permitindo que o texto que está contido num documento possa ser interpretado enquanto está a ser lido pelo computador. Este texto pode então ser tornado acessível e mantido com a ajuda de um sistema de gestão documental.

Quando o fluxo de trabalho é usado para automatizar um processo que usa informação existente num documento em papel, um sistema baseado em imagem pode ser usado como tecnologia de suporte, permitindo uma imagem digitalizada tornar-se um dos recursos de informação usado por tarefas num determinado processo. Um sistema baseado em imagem é portanto uma tecnologia transaccional: queremos informação para ser manipulável (Stark, 1997).

3.1.3 Sistema de Gestão Documental

Tal como as soluções baseadas em imagem, sistemas de gestão de documentos são também produtos associados ao fluxo de trabalho. Um Sistema de Gestão Documental (EDMS – *Electronic Document Management System*), segundo Leeuven (1996) é um sistema de gestão de bases de dados para informação textual referenciada, de modo que possa ser consultada usando um critério de pesquisa pré-definido e/ou com a opção de pesquisa de texto por palavras previamente seleccionadas. De acordo com Stark (1997), sistemas de gestão de informação (documentos) proporcionam a localização controlada e o acesso transparente a documentos. O conteúdo dos recursos geridos por um EDMS pode incluir imagens, mas também outros formatos de informação, tais como ficheiros de processamento de texto, gráficos, código-fonte, bases de dados, ou mesmo vídeo e som. Esta extraordinária visão dos documentos também inclui a noção de que os documentos mudam no tempo e têm uma história. Esta relação pode também ser seguida e gerida por um EDMS através de "versões" – as quais mantêm a história do ciclo de vida dos documentos. Um EDMS mais sofisticado, têm

também em conta o facto de os documentos terem uma estrutura interna e poderem conter outros documentos.

3.1.4 Sistema de Gestão de Projectos

Finalmente, não podemos deixar de referir o Software de Gestão de Projectos como tecnologia relacionada com o conceito de fluxo de trabalho. O software de gestão de projectos é usado para definir tempos, custos e outros recursos necessários dos projectos. Ao contrário da maioria dos sistemas de fluxo de trabalho, o software de gestão de projectos permite aos gestores planear e prever a utilização dos recursos do projecto e observar como isso afecta o tempo de conclusão do projecto e os respectivos custos. Stark (1997) afirma que a diferença crucial entre o software de gestão de projectos e de fluxo de trabalho é que o primeiro não é "real": não fornece um suporte de software on-line quer para as tarefas que são requeridas para concluir os processos quer para o fluxo do controlo entre as tarefas num processo. No entanto, como veremos mais à frente neste capítulo (secção 3.2.4), hoje já existem aplicações que permitem um suporte on-line das tarefas de Gestão de Projectos.

Tabela 3.1 – O Fluxo de Trabalho e as Tecnologias Relacionadas (adaptado de Stark (1997))

Fluxo de Trabalho e Tecnologias Relacionadas				
	Groupshare[20]	Fluxo de Trabalho	Gestão de Documentos	Gestão de Projectos
Acesso partilhado aos recursos satisfeitos	•			
Acesso controlado à satisfação dos recursos		□	•	
Comunicação	•	□		
Gestão da satisfação de relações complexas			•	
Representação do desenho explicito do processo de trabalho estruturado		•		•
Sequenciamento do processo		•		•
Planeamento dos recursos				•
Suporte activo do fluxo do processo de controlo		•		
Flexibilidade de escolha dos modelos de processo		•		
Controlo dinâmico do processo		□		
Construção de aplicações para as tarefas do processo	□	□		
Integração dos recursos externos no processo		•		
• Capacidade central □ Presente algumas vezes				

3.2 Ferramentas usadas na Gestão de Fluxo de Trabalho

O difundido uso dos computadores pessoais, redes e e-mail têm tornado possível a automatização dos fluxos de trabalho. Algumas aplicações de software permitem substituir informação em formatos de papel por formatos electrónicos inteligentes. As bases de dados proporcionam formas de armazenar uma vasta quantidade de informação que é usada para residir em directorias de ficheiros. As redes tem espalhado o e-mail, que se transformou num excelente e quase instantâneo meio de ter acesso a diversa informação. E, finalmente a capacidade computacional inerente aos computadores fornece uma recurso não limitado virtualmente para controlo, monitorização e medição dos processos de fluxo de trabalho.

[20] *Groupshare*: *groupware* que suporta a comunicação e o acesso partilhado para satisfação dos recursos, mas não está explicitamente focado no suporte a tarefas e processos específicos.

Nesta secção, identificamos os princípios básicos dos sistemas de gestão do fluxo de trabalho e apresentamos as características principais de três ferramentas de gestão de trabalho de grupo actualmente disponíveis no mercado. Atendendo aos conceitos apresentados na secção 3.1, as ferramentas apresentadas são exemplos distintos de tecnologias relacionadas com o apoio ao trabalho em grupo.

Assim, começamos por fazer uma caracterização sumária das funções principais da ferramenta **Ultimus Workflow Suite** comercializada pela Ultimus, Inc. (http://www.ultimus.com), que classificamos como sendo um produto de *coordenação ou fluxo de trabalho administrativo*. Relativamente a esta ferramenta foi possível vermos na prática algumas das suas funcionalidades, dado que o INESC Porto a adquiriu durante o decurso desta investigação e começou por tirar partido das suas capacidades desenvolvendo uma aplicação para apoio ao processo de gestão de folhas de despesas de viagens.

A outra ferramenta apresentada é o **Lotus Notes e Domino** comercializada pela Iris Associates, Inc. (http://www.lotus.com), que caracterizamos como um produto de *colaboração*. Finalmente, descrevemos os pontos fundamentais de produto **Microsoft Project** da Microsoft Corporation (http://www.microsoft.com), que classificamos como sendo uma tecnologia de *gestão de projectos*, e portanto também uma tecnologia relacionada com o apoio ao trabalho em grupo. Quanto a esta ferramenta, foi também possível verificar na prática algumas das suas funcionalidades, visto estar actualmente a ser utilizada por alguns investigadores da UESP na gestão de projectos. No entanto, o que nos pareceu à partida atractivo na versão 2000 desta ferramenta, que é uma característica inovadora, é a possibilidade de através de um pacote adicional relativamente à versão anterior, permitir a comunicação on-line entre os colaboradores de um projecto.

Estas ferramentas foram escolhidas por nos parecer terem já alguma maturação de mercado, e por relatos de experiências pessoais se apresentarem como bastante divulgadas. No entanto, durante esta investigação foram ainda exploradas outras ferramentas disponíveis no mercado, tais como "Primavera" da Primavera Systems Inc., "Process Builder" da Action Technologies Inc., "PMOffice" da Systemcorp ALG Ltd., etc; que no entanto não são aqui apresentadas devido às restrições de tempo para apresentação desta dissertação, não terem permitido a sua caracterização completa.

Terminamos esta secção com uma abordagem à situação actual e previsão do futuro, do mercado de aplicações de gestão de fluxo de trabalho.

3.2.1 Princípios dos Sistemas de Gestão de Fluxo de Trabalho

Se observarmos a situação actual na maioria das organizações, o pessoal reage normalmente às necessidades imediatas e a base das suas acções centra-se principalmente na experiência, mais do que em planos de acção definidos. Isto conduz a alguns problemas, como sejam (Hales, 1997):

- Frequentes erros ou perda de documentos;
- Incapacidade de responder prontamente aos pedidos dos clientes, devido a casos particulares não serem localizados com prontidão;

- Dificuldades na monitorização das quantidades de trabalho, devidas por um lado à falta de dados;

As organizações confrontam-se ainda com outros problemas, relacionados com a forma como o negócio é conduzido:

- Dificuldades na avaliação de desempenho e eficiência dos grupos de trabalho e áreas departamentais;
- Inadequada integração entre os diferentes sistemas computacionais e as aplicações;
- Pobre retorno dos investimentos feitos em tecnologias de informação.

Daí que segundo Hales (1997), as organizações anseiem hoje por mudanças significativas, que normalmente se reflectem:

- Na descentralização de funções, para as tornar viradas para o cliente e reduzir os custos operacionais;
- Em maior flexibilidade do pessoal, usando mais *part-time*, *job-sharing*, ou a introdução de tele-trabalho para funções seleccionadas;
- No uso mais alargado e eficiente das tecnologias de informação;
- Numa mais rápida introdução de novos produtos e serviços, em resposta às mudanças de mercado;
- Na união de negócios, perseguindo maiores reorganizações ou diferentes direcções.

No entanto a introdução de tais mudanças é muitas vezes traumática para o pessoal, a todos os níveis. Como foi referido anteriormente, muitas organizações vão funcionando com o que o pessoal tem aprendido da experiência e quando grandes mudanças ocorrem, não têm mais bases de saber para cumprir com as suas funções, conduzindo normalmente ao dispêndio de demasiado tempo para que a organização se adapte às mudanças.

Os Sistemas de Gestão de Fluxo de Trabalho (WfMS)[21] são então a chave para solucionar estes problemas (ver Figura 3.3). Hales (1997) afirma que "WfMS é para o processo de negócio o que a linha de produção é para o fabrico".

Parecem existir várias definições de WfMS, mas transcrevemos aqui a de McCarthy et al (1991) (citado em Schuster et al (1994)):

> *"Sistemas computacionais proactivos que gerem o fluxo de trabalho entre participantes, de acordo com um procedimento definido consistindo de uma série de tarefas. Coordenam os utilizadores e os sistemas participantes, juntamente com os apropriados recursos de dados [...]. A coordenação envolve passagem de tarefas de participante para participante numa sequência correcta, assegurando que todos respondem às contribuições solicitadas[...]."*

[21] WfMS - *Workflow Management Systems*

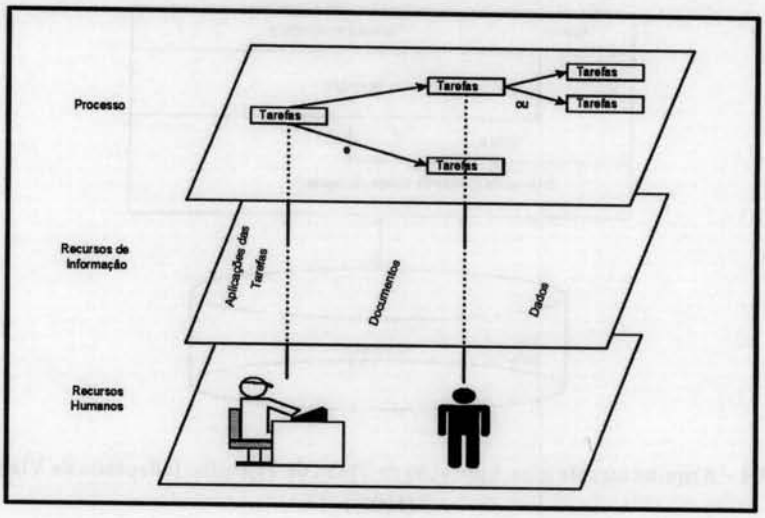

Figura 3.3 – O Fluxo de Trabalho força o Processo e distribui Recursos para as Tarefas (adaptado de Stark (1997))

Como funciona? O processo de negócio é definido para o WfMS como um procedimento (Hales, 1997, p.29). De cada vez que o procedimento é invocado, um "caso" é criado. Nestas condições, em cada dado momento, existem um certo número de "casos" a serem processados, estando cada "caso" num determinado ponto do procedimento. O procedimento consiste de uma série de tarefas, processadas numa sequência lógica. Podem ocorrer ramificações no procedimento, com decisões tomadas pelo procedimento e baseadas em informação de cada "caso". Todos os "casos" ao direccionarem-se de tarefa para tarefa são executados pelo WfMS, através de um sistema de e-mail electrónico. Onde existem tarefas paralelas, o WfMS recolhe o resultado (*output*) de cada tarefa num ponto do procedimento, antes de direccionar o "caso" para a próxima tarefa.

Cada tarefa tem estabelecido um tempo permitido para a sua conclusão, da qual é calculado um *deadline* e dado aos participantes nas suas listas de tarefas. Se alguma tarefa não for terminada dentro do *deadline*, soa um alarme.

Os dados são introduzidos pelos participantes, recolhidos de outros sistemas ou bases de dados ou derivados de tarefas entretanto realizadas. Os dados podem ser de qualquer tipo, incluindo texto, numéricos, imagens ou voz. Os dados são armazenados em documentos, e cada "caso" tem uma pasta contendo um ou mais documentos devidamente referenciados.

Uma aplicação de fluxo de trabalho, consiste geralmente de uma aplicação de bases de dados, um sistema de interface e um serviço (*engine*) de fluxo de trabalho, que controla todos os outros documentos. A Figura 3.4 mostra a estrutura técnica de uma aplicação de fluxo de trabalho.

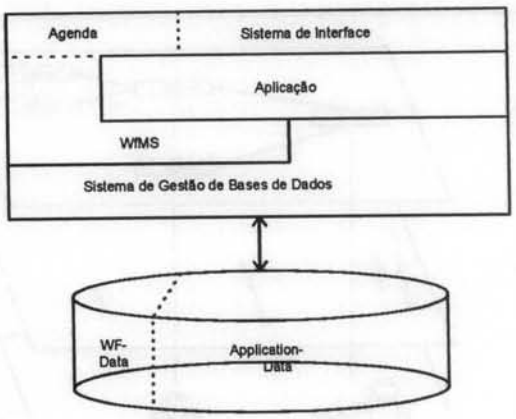

Figura 3.4 – Arquitectura de uma Aplicação de Fluxo de Trabalho (adaptado de Vlachantonis (1997))

A maior vantagem que uma organização pode tirar do recurso a um Sistema de Gestão de Fluxo de Trabalho, é a redução de papel, dados que os documentos são armazenados e processados electronicamente. Isto resulta em que:

- Existe somente uma cópia principal de cada documento, evitando o uso de cópias extra que podem colocar em causa a segurança;
- Os documentos não tem de ser fisicamente transportados de pessoa para pessoa, dado que o pessoal envolvido em qualquer procedimento não tem mais de ser alocado, minimizando os custos de transporte e tempo;
- Os documentos estão sempre rastreáveis e disponíveis, para permitir responder aos pedidos;
- Os dados introduzidos nos documentos podem ser validados à entrada, reduzindo erros e consequentes atrasos;
- A informação necessária durante o progresso do trabalho está instantaneamente disponível, incluindo o conteúdo dos documentos; por exemplo, resumos do valor do trabalho em execução.

O maior benefício é que a velocidade de processamento é significativamente maior, devido à eliminação de atrasos ocultos em procedimentos manuais. Um processamento mais rápido e eficiente do trabalho, não só reduz os custos, aumenta a produtividade, como também melhora o serviço ao cliente, traduzindo-se portanto numa maior vantagem competitiva para a organização.

Acrescem ainda outros benéficos resultantes do facto de se passar a ter procedimentos de negócio inerentemente bem definidos:

- Os erros são reduzidos e a qualidade do trabalho alcançada, permitindo que a conformidade com as normas da qualidade da série ISO 9000 seja mais facilmente alcançada;
- As alterações são mais fáceis de introduzir, porque podem ser melhor definidas e implementadas;

- Os tempos de formação do pessoal são reduzidos, porque o próprio WfMS orienta o pessoal adequadamente através de procedimentos;
- Novos procedimentos podem ser desenvolvidos e introduzidos mais rapidamente, permitindo maior rapidez nas respostas às alterações de mercado.

Se na implementação de um Sistema de Gestão de Fluxo de Trabalho for também contemplado o uso de uma tecnologia de apoio ao trabalho em grupo adequada, o resultado será uma vantagem ainda mais competitiva, devido à sinergia gerada pelo aumento de integração e colaboração entre as pessoas. Quando duas pessoas são colocadas a interagir, o resultado dessa interacção não é somente o resultado da soma da capacidade de cada uma delas, mas também a soma de mais alguma coisa, que não nasce do facto do contacto com outra pessoa reforçar as nossas capacidades. Outra vantagem surge também do facto de pessoas que trabalham em departamentos isolados integrarem um objectivo comum, que é o objectivo da organização. Esta integração trás maiores benefícios para a organização, tais como o aparecimento de novas ideias, melhor qualidade de vida no local de trabalho e menos stresse, para além dos benefícios cooperativos.

3.2.2 Ultimus Workflow Suite

O Ultimus Workflow Suite é uma aplicação cliente/servidor baseada numa Intranet/Internet (Web). Permite desenhar, simular, implementar, monitorar e medir o fluxo de trabalho para alguns processos de negócio administrativos, como ordens de compra, relatórios de custos, folhas de viagens, etc. Proporciona meios para desenvolver e implementar aplicações de fluxo de trabalho na Web sem necessidade de programação, *scripting* ou macros. Por assentar numa Intranet como transporte primário, a aplicação é escalonável em termos do número de utilizadores e da sua localização geográfica.

A tecnologia de suporte ao Ultimus Workflow Suite (versão 4.2) é:

- Uma plataforma Microsoft Windows NT com Internet Information Server (IIS) ou Microsoft Transaction Server (MTS) para o servidor;
- Os browsers[22] Microsoft Internet Explorer ou Netscape Navigator como cliente, usando controlos ActiveX ou Java, respectivamente, com Dynamic HTML[23];
- Um suporte do lado do servidor para ODBC[24], para permitir a conectividade com bases de dados comerciais, como Oracle, Sybase e SQL Server;
- Uma arquitectura estruturada que permite o desenvolvimento de "*workflow robots*" (Flobot™) para qualquer outra aplicação;

O Ultimus Workflow Suite apresenta-se em seis pacotes de software separados, cada um com uma função específica. Esses pacotes são:

- Ultimus Designer: permite desenhar novos processos de negócio ou modificar os processos existentes. É utilizado para executar funções como, criar um mapa de

[22] Um "browser" é um software que permite a navegação em páginas de informação.

[23] Dynamic HTML – *Dynamic Hypertext Markup Language*.

[24] ODBC – *Open DataBase Connectivity*.

um processo; definir condições e acções para cada etapa; definir as folhas de cálculo que serão usadas no processo; graficamente criar formatos DHTML/JAVA para cada etapa; especificar o Flobot a ser usado no processo e que partes de informação serão representadas por cada Flobot; testar a aplicação de fluxo de trabalho correndo simulações, etc.

- Ultimus Administrator: permite executar funções administrativas tais como, monitorização dos processos de fluxo de trabalho; instalação/remoção de processos; geração de relatórios estatísticos de desempenho dos processos, gestão de excepções, tais como faltas de empregados; controlo do acesso de utilizadores; etc.
- Ultimus Organization Chart: permite desenvolver e manter fluxogramas organizacionais da instituição e das suas divisões, departamentos e secções. Uma vez criado um fluxograma organizacional, podemos desenhar os processos de fluxo de trabalho que são conhecidos das funções, registando os relacionamentos e os grupos de trabalho na organização. Estas ferramenta permite portanto desenhar os processos de fluxo de trabalho que podem encaminhar as tarefas inteligentemente.
- Ultimus Workflow Server: é o "cérebro" que está por trás da automatização do fluxo de trabalho. Controla a execução de um processo e coordena e sincroniza as respostas dos utilizadores. Mantém também um repositório central de todo o processo e dados que sejam necessários para o sucesso dos resultados de todos os processos. A configuração do Workflow Server e dos processos é executada através do Administrator.
- Ultimus Web Server: permite a participação no processo de fluxo de trabalho por qualquer pessoa com acesso à Web e com um browser. Gere todas as comunicações com o Workflow Server. Apresenta a interface do utilizador, a lista de tarefas do utilizador e os formulários para cada etapa no processo, sempre que um utilizador selecciona um item na lista de tarefas. Os utilizadores podem simplesmente preencher o formulário e enviá-lo e o fluxo de trabalho prossegue.
- Ultimus Flobot Server: permite aos agentes do fluxo de trabalho (Flobots) executar funções de rotina sem qualquer envolvimento do utilizador. Os Flobots disponíveis são: WORD, EXCEL, E-MAIL, ODBC, FILE e ASCII.

Uma representação gráfica da arquitectura do Ultimus Workflow Suite é mostrada na Figura 3.5.

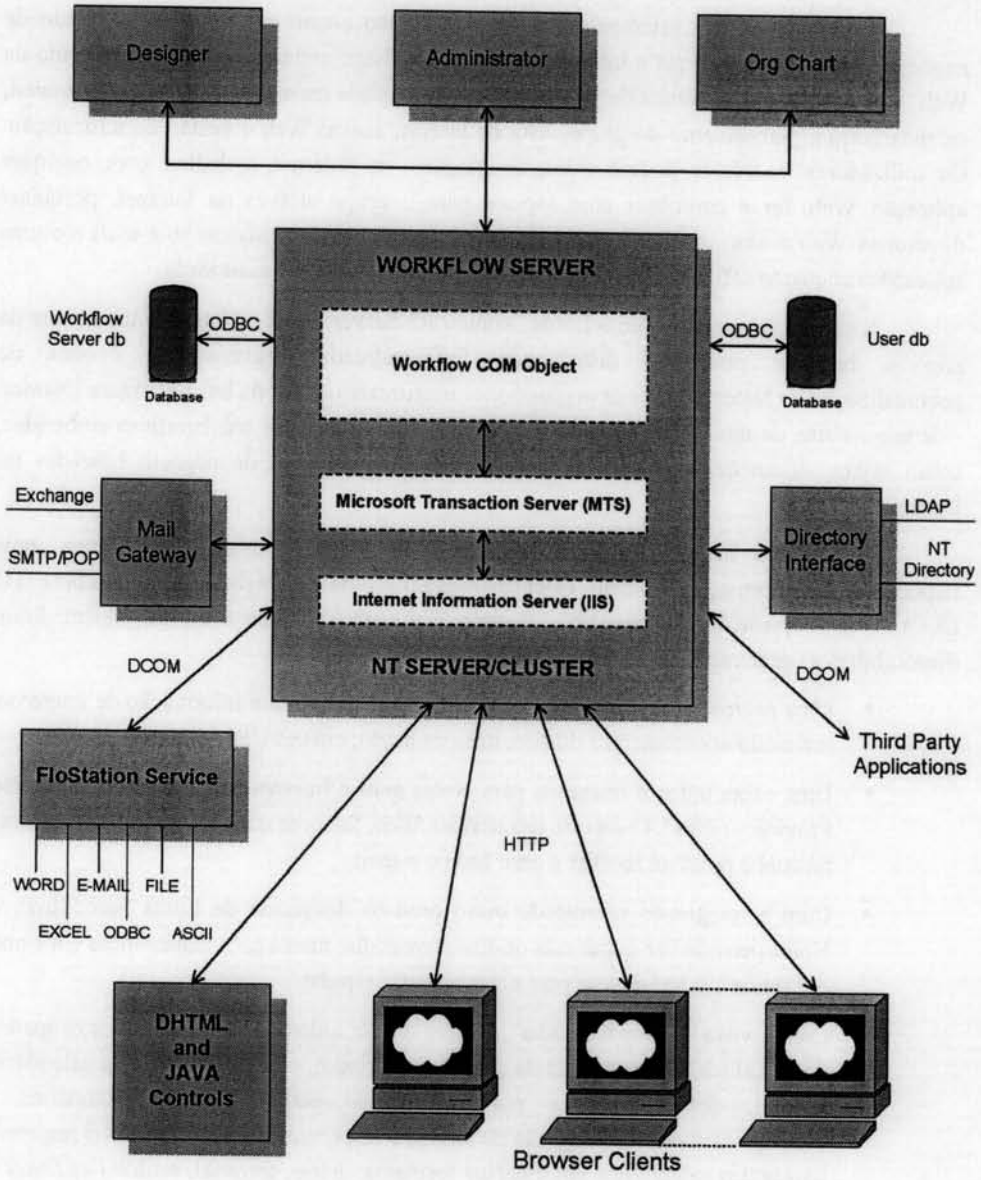

Figura 3.5 – Arquitectura do Ultimus Workflow Suite

3.2.3 Lotus Notes e Domino

Lotus Notes actualmente é uma combinação Notes e Domino R5. Pode-se então dizer que o Notes e o Domino juntos são uma aplicação cliente/servidor que incluí capacidade de e-mail, multi-plataforma, abertura e um sistema de gestão de bases de dados distribuído (DBMS – *DataBase Management System*). Ser um sistema de gestão de bases de dados, significa que armazena dados num formato estruturado; ser distribuído, significa que todas as bases de dados podem existir e serem actualizadas em múltiplos lugares e por diferentes pessoas ao mesmo tempo.

Lotus Notes R5 é principalmente uma aplicação cliente de software integrado de negócio e e-mail para Internet e Intranets corporativas. Num ambiente intuitivo, inspirado na Web, o Notes integra as fontes de informação de prioridade mais elevada, incluindo e-mail, calendarização, planeamento de grupo, lista de tarefas, acesso Web e gestão de informação. Os utilizadores do Notes podem trocar mensagens via Internet, trabalhar com qualquer aplicação Web, ler e contribuir com tópicos para o grupo através da Internet, pesquisar directorias Web e usar certificados de segurança. Permite ainda o acesso ao e-mail e outras aplicações enquanto off-line, com a opção de sincronizar o trabalho mais tarde.

A estreita integração com o Lotus Domino R5 Server, torna o Notes R5 um cliente de negócio bastante poderoso, distribuindo funcionalidade, segurança e opções de personalização. O Notes permite às organizações maximizar o valor da infra-estrutura Domino - de um sistema de mensagem baseado em normas para aplicações colaborativas embutidas, como sejam, discussões e edição de documentos para soluções de negócio baseadas no Domino.

Sumariando as características principais do Notes, integram as fontes mais importantes de informação – e-mail, calendarização, livro de endereços, lista de tarefas ("TO DO"), Web e aplicações de negócio – e permite o acesso off-line e on-line. Além disso, disponibiliza as seguintes características para gestão de informação:

- Uma página "Welcome Page" personalizável apresenta a informação de interesse, incluindo apontamentos diários, itens de acção, chaves URL e novos e-mails.
- Uma caixa única e integrada para Notes mail e Internet mail do Internet Service Providers (ISPs). O suporte das normas Web, faz com que o Notes R5 seja o local na qual é possível receber e gerir todo o e-mail.
- Com a integração recente de outro produto designado de Lotus SameTime, o Notes permite ver quem está on-line, enviar-lhe mensagens instantâneas e mesmo conversar em tempo real para obter repostas rápidas.
- Com a vista "Group Calendar", é possível ver todos os tempos livres e ocupados do grupo (dando permissão de acesso apropriado), os detalhes de cada calendário pessoal; dando assim a possibilidade de gerir múltiplos calendários e consequentemente a delegação de tarefas e responsabilidades. É possível imprimir cópias dos calendários em diversos formatos: diário, semanal, estilos *DayTimer* e *Franklin Planner*.
- Protecção do cliente de negócio, dado que através de certificados X.509 e S/MIME é possível enviar e receber mensagens assinadas e/ou reconhecidas via Internet.

Lotus Domino R5 é principalmente uma multi-plataforma servidor de software integrada de mensagem e aplicação Web. Conduz soluções de mensagem colaborativa para transacções baseadas na Web. A família Domino Server contempla três servidores, cada um mais adequado a uma determinada situação particular da organização, salientando-se: Mail Server, Application Server e Enterprise Server. No geral disponibiliza os seguintes serviços:

- O Domino Mail Server combina o suporte das normas da Internet com a capacidade de mensagem, proporcionando suporte para e-mail, acesso Web, calendarização on-line, etc.
- O Domino Application Server permite uma integração com os sistemas empresariais, com avaliação da informação corrente através de serviços de acesso directo a bases de dados relacionais, sistemas transaccionais e aplicações ERP.
- Estabelece também serviços de aplicações de fluxo de trabalho e mensagem, de forma a permitir construir e gerir soluções integradas e colaborativas.
- Permite criar soluções de negócio – fluxo de trabalho, gestão de conteúdos, comércio electrónico, atendimento ao cliente, etc – e ligá-los aos seus sistemas posteriores.
- Possibilidade de utilização de ferramentas de HTML (*Hypertext Markup Language*) e Java IDEs (*Integrated Development Environments*) para criar aplicações Domino e uso do Microsoft Internet Information Server (IIS) como um servidor HTTP[25].
- O Domino Enterprise Server engloba as funcionalidades do Domino Mail Server e do Domino Application Server e reforça-as com agrupamentos, por forma a permitir uma elevada capacidade de utilização e segurança, requeridas pelas aplicações de missão crítica.

A família Lotus Domino contempla ainda os seguintes produtos:

- Domino R5 Designer. É essencialmente uma aplicação aberta, de ambiente de desenvolvimento de aplicações Web integradas, permitindo criar aplicações de negócio protegidas que liguem os dados das empresas com os processos estratégicos.
- Domino Workflow. É uma plataforma criada com o objectivo de suportar a automatização, reorganização e gestão de processos de negócio complexos, por forma a permitir melhorar o tempo de resposta e reduzir os custos. Permite criar aplicações de fluxo de trabalho, que conduzam à execução dos processos de forma mais rápida e consistente, permitindo também actualizações que reflictam mudanças na organização.
- Domino.Doc. É uma aplicação de gestão de informação/documentos e de colaboração. Permite a gestão do ciclo de vida de um documento – que pode ir desde a criação, revisão, aprovação, distribuição e arquivo – por qualquer colaborador da organização.

[25] HTTP (*Hypertext Transport Protocol*) é usado para permitir a comunicação de páginas de informação de formato especial (HTML) sobre uma rede baseada no protocolo TCP/IP.

3.2.4 Microsoft Project

Microsoft Project 2000 é uma ferramenta desenhada para apoio na gestão de tarefas. Esta versão está associada ao Microsoft Project Central (MSPC), que é uma aplicação que permite trocar informação do projecto com todos os membros do grupo de trabalho.

Relativamente ao Microsoft Project 2000, é uma aplicação que permite construir um plano de projecto, começando por permitir criar um calendário de trabalho com informação sobre tarefas, recursos e custos. Uma vez que se tenha planeado o projecto, pode-se rever e analisar o seu progresso usando as características de gestão do Microsoft Project 2000. Campos personalizados permitem introduzir dados específicos do projecto; as vistas e as tabelas mostram-nos a informação que pretendemos rever; e os filtros e grupos ajudam-nos a focarmo-nos no que nos interessa.

Se necessitamos de partilhar a informação relativa ao projecto com os outros membros do grupo ou com os agentes do projecto, podemos simplesmente gravar o ficheiro como HTML e publicá-lo num servidor Web. No entanto, se necessitarmos de actualizar a informação do projecto, podemos com esta nova edição do Microsoft Project usar o produto associado Microsoft Project Central, que pode ser instalado na Intranet da instituição ou na Internet, e permite aos membros do grupo de projecto actualizar o plano de projecto à medida que executam as tarefas, e obter de todos uma visibilidade do seu estado. Permite ainda aos utilizadores integrarem a informação do projecto com o Microsoft Outlook e partilhar as tarefas relativas ao projectos com a lista de tarefas do Outlook.

O MSPC é então um produto que permite planeamento e calendarização colaborativos. Facilita a colaboração e comunicação da informação relativa ao projecto, permitindo aos gestores do projecto, membros do grupo e agentes ver o plano e os dados relativos às tarefas e interactuar com o gestor do projecto sobre uma Intranet corporativa. O envolvimento de ambos, membros do grupo e gestão sénior no processo de planeamento é atingido através do MSPC Client, que permite que os gestores em todos os níveis da organização verifiquem a informação do projecto e interactuem com o planeador do projecto providenciando alterações à calendarização e plano do projecto.

O MSPC distingue no grupo de projecto:

Gestores do Projecto: são responsáveis pelo planeamento, calendarização e manutenção do plano do projecto no Microsoft Project 2000. Quando usam o MSPC para envolver o grupo de trabalho, os gestores do projecto detêm um controlo completo do plano de projecto principal; no entanto eles também beneficiam do crescente envolvimento dos outros na organização, conduzindo a um plano mais sinergético e à tomada de decisão mais informada.

Membros do Grupo: são os trabalhadores identificados como "recursos" no plano de projecto. Os objectivos principais dos recursos são realizar as obrigações e contribuir para o sucesso do projecto; no entanto, cada vez com mais frequência é esperado que eles participem no planeamento das tarefas, estimando o trabalho e delineando o estado.

Gestores de Recursos e Gestores do Grupo: são os responsáveis por atribuir recursos a um projecto ou a uma tarefa do projecto e por fazer a avaliação das necessidades organizacionais do pessoal. MSPC ajuda os gestores a assegurar um uso eficiente dos recursos existentes e a antecipar as necessidades futuras dos colaboradores. Fornece ainda características que

permitem a atribuição e delegação de trabalho entre grupos funcionais no suporte a um projecto grande e multi-disciplinar.

Gestor Sénior/Agente: representam qualquer pessoa com interesse no estado de um ou mais projectos da empresa. Os gestores do negócio ou os gestores do projecto podem não estar preocupados com o dia a dia da gestão de projectos, contudo necessitam de ver como os projectos estão a ser executados relativamente ao tempo e ao orçamento, e planear os recursos humanos para assegurar que os seus negócios correm efectivamente. O MSPC permite a estas pessoas o acesso à referida informação.

A arquitectura cliente/servidor do MSPC emprega um modelo de três camadas ("*three–tier*", "*thin-client*") para proporcionar um melhor desempenho e assegurar o escalonamento em projectos grandes e multi-disciplinares e dos grupos de trabalho. Incluídos com o pacote do Microsoft Project 2000 e MSPC estão os componentes do lado do servidor e do cliente. A instalação típica incluí:

- Microsoft Project Central Server. A base de dados do MSPC requer o SQL Server 7.0, Oracle 8.x ou Microsoft Database Engine (MSDE)[26].
- Project manager/administrator client. A versão do Microsoft Project 2000 e do MSPC devem ser instaladas em pelo menos um computador-cliente, normalmente o do gestor do projecto e/ou do administrador. O Microsoft Project 2000 é usado para manter o plano principal do projecto e aceder a certas características administrativas do MSPC Server. A partir do Microsoft Project 2000, o gestor do projecto pode escolher actualizar a base de dados manualmente ou automaticamente de cada vez que o projecto é actualizado.
- Microsoft Project Central clients. Os utilizadores que acedem aos dados do projecto via MSPC (não Microsoft Project 2000), necessitam de aceder ao servidor Microsoft Project Web sobre uma Intranet corporativa.

O Microsoft Project Central, Microsoft Project 2000 e o Microsoft Project Central Server proporcionam também uma plataforma adequada para desenvolver planeamento personalizado, calendarização e soluções de gestão de projectos. Porque as aplicações são construídas no Microsoft Component Object Model (COM) e usam tecnologias da Microsoft baseadas na Web, tais como Active Server Pages (ASP) e controlos Active X, os programadores podem aceder aos serviços da aplicação para criar aplicações personalizadas ou estender a funcionalidade do Microsoft Project para cumprir com as necessidades especificas da organização.

[26] Uma versão limitada do SQL Server 7.0 vem incluída com o Microsoft Project 2000 Server.

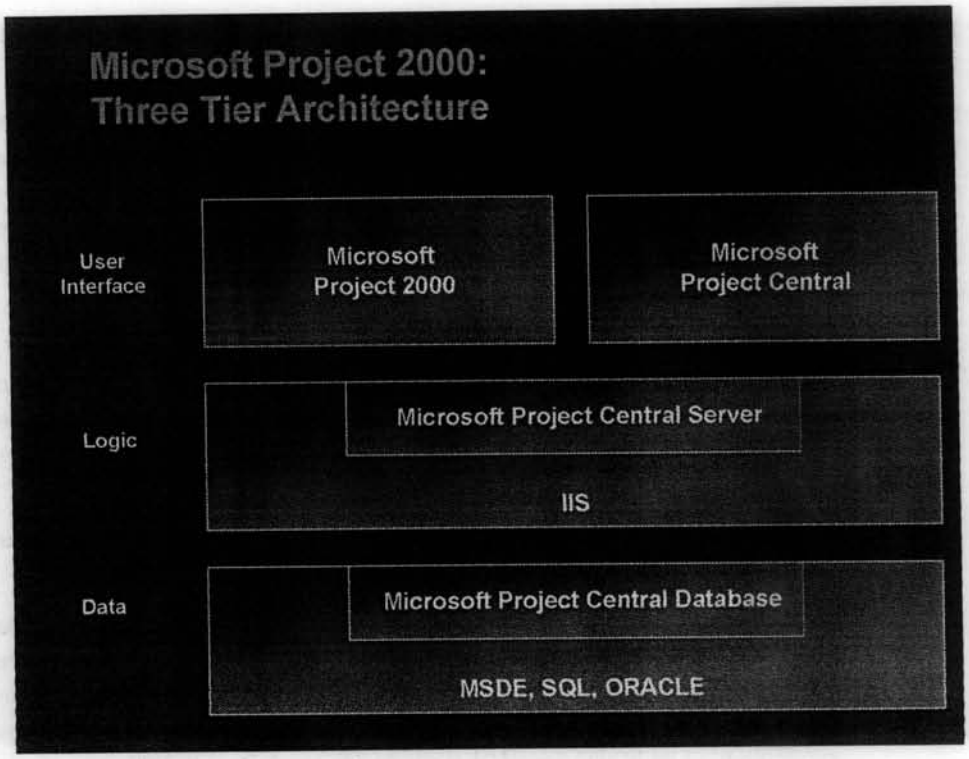

Figura 3.6 – Arquitectura do Microsoft Project 2000

3.2.5 Sistemas de Gestão de Fluxo de Trabalho - Presente e Futuro

Embora o mercado de aplicações de fluxo de trabalho tenha crescido substancialmente nos últimos anos, a sua penetração tem-se mantido relativamente modesta: muitas pessoas que trabalham com computadores ainda não usam sistemas de gestão de fluxo de trabalho. A capacidade de crescimento das aplicações de fluxo de trabalho assenta em diversos outros factores.

O primeiro e o mais importante, é a necessidade. Existirem muitos sistemas de gestão de fluxo de trabalho de processos de negócio não é adequado: isto coloca um limite natural na extensão para a qual os sistemas de gestão de fluxo de trabalho dominarão os processos organizacionais. No entanto, a visão de Stark (1997) é que, muitos trabalhadores quer desempenhem trabalhos baseados ou não em computadores, tomam partido em processos organizacionais na qual uma aplicação de fluxo de trabalho pode facilitar. Segundo este autor, a adopção da tecnologia não está próxima dos níveis perfeitos: o fluxo de trabalho está longe de transformar-se num mercado maturo, saturado ou substituído.

A capacidade das aplicações de fluxo de trabalho para alcançar o seu potencial, assenta principalmente em:

- Custo;
- Dinamismo dos fornecedores;

- Normas;
- Desenvolvimentos tecnológicos.

Neste momento o custo de automatização do fluxo de trabalho tem um preço muito elevado, que é ainda agravado pelo facto do seu mercado estar extremamente fragmentado. A AIIM (*Association for Information and Image Management*) lista mais de 240 fornecedores de ferramentas de fluxo de trabalho como associados, pelo que no presente, este grande número de fornecedores actua como um inibidor no desenvolvimento do mercado. A escolha dos clientes é mais difícil, mais arriscada e mais cara.

Portanto, o desenvolvimento de normas é crítico para o sucesso da indústria. Interessante é que, a urgência deste esforço é realçada pelo crescimento de maturidade de mercado. Incrivelmente, os clientes confrontam-se actualmente com escolhas difíceis sobre a necessidade ou não de adopção de vários produtos de fluxo de trabalho, adaptáveis às necessidades das diferentes aplicações (isto é, processos). A incerteza acerca estas escolhas actua como inibidor para o mercado; pelo que o desenvolvimento de normas de interoperabilidade, mesmo que mínimas, darão um factor confortável às organizações.

Na fronteira da tecnologia, as influências mais significativas no lado dos fornecedores do mercado, são:

- O empacotamento de tecnologias de fluxo de trabalho com outras tecnologias de software;
- O uso da Web para abertura do fluxo de trabalho em Intranets.

Pela sua natureza e integração tecnológica, o fluxo de trabalho é muitas vezes pensado como "fluxo de trabalho e". Actualmente, uma das lutas mais críticas na indústria, é a luta entre fornecedores de sistemas de gestão fluxo de trabalho feitos-à-medida (*custom-made*) e os de sistemas de gestão de fluxo de trabalho integrados com outras funções.

A estreita aliança entre sistemas de gestão de fluxo de trabalho e sistemas baseados em imagem tem desempenhado um papel importante na modelação do desenvolvimento inicial do mercado de fluxo de trabalho. Uma tendência semelhante é hoje também observada entre os sistemas de gestão de fluxo de trabalho e os sistemas de gestão de documentos. No entanto, o futuro do mercado será drasticamente modelado pela acção recíproca entre fluxo de trabalho "puro" e fluxo de trabalho incluído em aplicações de negócio.

A outra tecnologia direcciona-se para que a forma do mercado futuro seja o uso de Intranets cooperativas para abertura de software. Usar uma "Web interna" para desenvolvimento do sistema de gestão fluxo de trabalho oferece manifestas vantagens, não menos do que a redução da complexidade e dos custos de abertura. Permitindo segurança, usar o sistema de gestão fluxo de trabalho sobre a Web também permite aplicar o desenho do fluxo de trabalho e técnicas de controlo para os processos que se estendem para o exterior de uma organização individual, incluindo parceiros de negócio, fornecedores e mesmo clientes. É esta última área, que se mostra mais promissora para ampliar a acção do fluxo de trabalho nos processos de negócio. A eminente integração de formas de mensagem e HTML terão também impacto nas arquitecturas de fluxo de trabalho.

Prevê-se então que a tendência será existir alguma consolidação do mercado de fluxo de trabalho e que o número de fornecedores cairá: o lado dos fornecedores do mercado é

extremamente volátil e continuará a ser. Esses factores conjugados com incertezas normativas actuarão como inibidores para recuperar crescimento para os fornecedores; no entanto, contrariamente a essas influências negativas, reafirmamos a importância e o valor dos sistemas de gestão de fluxo de trabalho como uma solução para os problemas de negócio.

Entre todas as mudanças que o mercado poderá sofrer, uma permanecerá mais ou menos constante: o custo real de abertura dos sistemas de gestão de fluxo de trabalho continuarão a ser os serviços associados ao seu desenvolvimento, e não o próprio software.

3.3 Sistemas de Gestão Documental

A proliferação da informação afirma-se como uma mudança significativa para as organizações. Embora seja conhecido que os documentos detém a quase totalidade do conhecimento de uma organização, estes estão muitas vezes desorganizados e guardados ao acaso. Este facto resulta em documentos imprecisos, desactualizados ou mesmo simplesmente perdidos. Pior que isto, é a informação realmente importante não estar sequer documentada ou acessível, viajando na cabeça das pessoas ou então, estar escondida em discos rígidos individuais.

Um conhecimento documentado e acessível é crucial para a organização e pode melhorar significativamente a acção de tomada de decisão, o serviço ao cliente, a eficiência do fluxo de trabalho e consequentemente contribuir mais efectivamente para a garantia da qualidade.

As mudanças no modo como criamos e distribuímos documentos também requerem melhor gestão dos documentos e da informação que contêm. Um documento simples – um ficheiro de texto – tem dado forma a um documento *composto*, isto é, documento que combina dados produzidos por diferentes pessoas, usando diferentes aplicações, e guardados em diferentes ficheiros e formatos. Texto, gráficos, imagens, folhas de cálculo, ou mesmo, vídeo e som que fazem hoje parte dos documentos, também podem ser adequadamente armazenados e geridos.

Um Sistema de Gestão de Documentos (EDMS - *Electronic Document Management System*) permite acesso a documentos *compostos* e aos seus componentes e permite reutilizar informação e flexibilidade na alteração de dados. Um EDMS integra várias tecnologias, nomeadamente sistemas de gestão de fluxo de trabalho, sistemas de gestão de imagem, criação, serviços, armazenamento, pesquisa e recuperação, e distribuição.

É nosso objectivo aqui, explorarmos o âmbito e a importância da gestão de documentos (EDM - *Electronic Document Management*) em mais detalhe e ilustrar como expandimos a nossa visão de gestão de informação. As próximas secções destinam-se a ajudar a estruturar este campo, aproximando-o de três perspectivas: as tecnologias que estão a tornar o EDM possível, as áreas de aplicação na qual o valor de negócio está a ser realizado e as funções e responsabilidades dos vários departamentos envolvidos no seu desenvolvimento.

3.3.1 Definição e Importância da Gestão Documental

Aproveitar as tecnologias de informação para gerir documentos, é uma das mudanças mais importantes para responder às necessidades dos gestores de sistemas de informação. É

importante porque a maioria da informação relativa ao negócio nas organizações está em forma de documentos, como sejam relatórios, estatutos, procedimentos, formulários, contratos, etc. Além disso, os mais importantes processos de negócio nas organizações são conduzidos por fluxos de documentos. A EDM pode assim também contribuir para uma maior produtividade e aumento do desempenho dos sistemas de gestão de fluxo de trabalho, nomeadamente na gestão de projectos.

A maioria dos sistemas computacionais manuseados pelas organizações englobam registos de dados, sendo que o mais válido e importante para as organizações são os conceitos e ideias contidos nesses documentos. Registos formados a partir de bases de dados, respeitam normalmente a funções de avaliação e controlo; para a organização estes registos têm interesse se acompanhados por relatórios que exponham e interpretem os dados registados.

Até à bem pouco tempo, a tecnologia para processamento documental estava maioritariamente limitada por melhores e mais rápidas formas de geração, impressão e transporte de documentos. Na opinião de Sprague (2001), estamos hoje perante um avanço computacional baseado em gestão de informação, evidenciando-se a EDM como uma nova tecnologia que além de permitir poupar papel, permite acelerar as comunicações e em consequência aumentar a produtividade dos processos de negócio. Numa perspectiva mais abrangente, EDM é a maior expansão no domínio de gestão de informação e no concomitante aumento nas responsabilidades dos gestores de sistemas de informação. Agora, a forte combinação das forças de negócio e os maiores desenvolvimentos tecnológicos, estão a tornar possível aplicar tecnologia aos documentos de um modo produtivo. As forças de negócio integram uma condução por maior qualidade, na qual se baseia a competitividade global e a necessidade de maior produtividade para conservar os recursos escassos. Os desenvolvimentos tecnológicos que permitem esses avanços incluem processamento digital de imagem, grande capacidade de armazenamento, hipertexto, documentos multimédia, canais de comunicação de grande largura de banda, impressão automática, e-mail e técnicas aperfeiçoadas de recuperação de informação. Estas tecnologias introduzem vantagens nas aplicações de gestão do fluxo de trabalho, comunicação entre e dentro das organizações, formação e educação, gestão de registos e de relatórios (Sprague, 2001).

Por forma a compreendermos as tecnologias que estão a tornar possível EDM, reflictamos sobre o que tem mudado. O que tem mudado ultimamente são as formas da informação ser apresentada, e as formas dos documentos serem processados. A informação que era anteriormente principalmente representada por texto, é agora também representada por gráficos, imagens, áudio, vídeo, animação; os documentos que eram criados e armazenados em papel, são agora digitalizados, armazenados, transportados e exibidos.

Existem várias definições para documento, mas a que transcrevemos aqui e que nos parece mais orientada à tecnologia vem da revista Byte. Segundo Michalski (1991):

> *"Um documento é um instantâneo duma série de informação que pode incorporar muitos tipos de informação complexos, existir em múltiplos lugares na rede, depender de outros documentos para informação, [...], ser acedido ou modificado por muitas pessoas simultaneamente (se têm permissão para o fazer)."*

Das várias perspectivas, podemos portanto afirmar que o contexto, a riqueza de representação dos media e a flexibilidade da estrutura, transformam a informação em documentos mais úteis e acessíveis ao corpo colaborativo de uma organização e aos humanos em geral. Esta perspectiva reforça a ideia que gestão de documentos é uma forma expandida de gestão de informação (Sprague, 2001).

Assim, na opinião de Sprague (2001) a definição de EDM pode ser a seguinte:

- Electrónico: uso de tecnologias de informação modernas.
- Documento: uma série de informação que diz respeito a um tópico estruturado para compreensão humana, representado por uma variedade de símbolos, armazenado e manuseado como uma unidade.
- Gestão: criação, armazenamento, organização, transmissão, recuperação, manipulação, actualização, e eventual disposição dos documentos para cumprir com os propósitos da organização.

Tendo o conceito de EDM definido, pensemos agora como é que a gestão documental pode gerar valor de negócio, centrando-nos mais especificamente no caso particular das instituições de I&D. Segundo Sprague (2001), pode ser de duas formas: primeiro, porque para algumas organizações tais como as instituições de I&D, os documentos são a manifestação principal do seu produto ou serviço; segundo, porque para todas as organizações, EDM pode melhorar as tarefas de gestão de informação que são necessárias para a gestão, controlo e monitorização do desempenho da organização.

Portanto, a gestão documental trás vantagens ao nível da capacidade de processamento documental, elaboração e gestão de procedimentos, e desenvolvimento de tecnologias, contribuindo para a melhoria da qualidade do produto ou serviço e reduzindo os custos inerentes. A par destas vantagens, na opinião de Sprague (2001), o valor da gestão documental no suporte do desempenho organizacional pode ser agrupado em três categorias:

- Mecanismo para a comunicação organizacional (especialmente para conceitos e ideias): o maior valor da EDM deriva da sua capacidade para expandir o âmbito da gestão de informação como factos na forma de registos de dados e bases de dados, para conceitos e ideias que são geralmente capturadas, armazenadas e comunicadas na forma de documentos. A tecnologia EDM pode assim, melhorar a eficiência e efectividade dos documentos nas suas funções, como um mecanismo primário para armazenamento e comunicação de conceitos e ideias dentro e entre as organizações (e os seus grupos e indivíduos).
- Veículo para o processo de negócio: com a tecnologia EDM resultarão benefícios reais, não apenas de automatização dos processos, mas também de repensamento e reengenharia dos mesmos, por forma a tirar vantagens do avanço tecnológico.
- Maior componente da memória organizacional: os documentos formam uma importante parte da memória organizacional, e EDM pode melhorar a capacidade da organização para utilizá-los. Numa visão mais restrita, a maior vantagem deriva simplesmente do armazenamento de documentos em papel em formato electrónico. Numa visão mais ampla, EDM proporcionará a forma para aceder e

organizar a memória organizacional, contribuindo para a melhoria da produtividade e desempenho.

Sumariando, o potencial impacto da aplicação tecnológica à gestão documental é significante. Porque os documentos contêm conceitos e ideias, EDM promete melhorar a gestão da informação conceptual nas organizações. Porque, os documentos são o veículo principal para a troca de informação nos processos de negócio, EDM promete tornar-se na maior contribuição para redesenho dos processos e os esforços de melhoria. Finalmente, com os documentos a constituir a parte principal da memória organizacional, EDM poderá realçar a utilização destes recursos.

3.3.2 Tecnologias de Gestão Documental

Os Sistemas de Gestão de Documentos (EDMS) estão hoje, nas suas várias formas a conduzir o rápido crescimento dos sistemas de informação. Carl Frappaolo (1992) define mesmo EDMS em termos dos seus objectivos e da forma como estão ligados com o resto dos sistemas de informação da organização:

> *"O objectivo de um EDMS é realçar e preservar o valor dos recursos de informação de uma organização, e neste sentido, optimizar e definir linhas de orientação para outras funções de negócio."*

Portanto, os negócios de hoje vislumbram o tratamento (redução) de grandes quantidades de documentos em papel, que entram normalmente na organização por fontes internas e externas, e necessitam de ser capazes de armazenar e recuperar alguns desses documentos por requisitos regulatórios. Para outros (documentos) necessitam de etiquetar e indexar a informação que contêm e então partilhar esta informação com diferentes funções de negócio, muitas vezes através de diferentes localizações geográficas e de diferentes plataformas. Enquanto partilham a informação, necessitam de controlar o acesso, limitando o poder para fazer revisões e disponibilizar essas revisões à medida que são feitas. Em todos estes processos, o conceito de fluxo de trabalho é muito importante e é dependente de "funções, caminhos e tarefas". Ultimamente, as organizações necessitam ainda de recuperar a informação numa forma que permita auxiliar a tomada de decisão (McKie, 1995).

O primeiro objectivo ambicionado pelo negócio, é através da organização tornar a informação acessível a todos os utilizadores que dela necessitam. Como é então que um EDMS se pode adaptar à estratégia global dos sistemas de informação? Dependendo do tipo de sistema e das necessidades da organização, o EDMS pode ser integrado de três formas. Primeiro, pode ser parte de um sistema de processamento transaccional (TPS – *Transaction Processing System*) da organização. Segundo, a utilização de um EDMS como parte de um sistema de gestão de informação (MIS - *Management Information System*), auxiliando tomada de decisão. Por último, um EDMS é muitas vezes usado como um sistema de informação (SI) estratégico, para ajudar a obter vantagem competitiva; um negócio que use EDMS para controlar procedimentos operativos pode atingir a certificação de acordo com as normas da série ISO 9000 mais facilmente, obtendo vantagem sobre os seus concorrentes e maior poder de negociação com os clientes (Reagan et al, 2001).

Olhemos agora para os componentes de um EDMS. O processo de gestão documental compreende vários componentes chave, cada um pode ser pensado separadamente, mas juntos

contribuem para um potente sistema para gestão de informação. Esses componentes são os seguintes (Reagan et al, 2001):

- Captura - O componente base da gestão documental envolve captura e introdução dos documentos num sistema de gestão computorizado. Os documentos existentes podem ser digitalizados (*scanned and imaged*), e guardados em disco; no entanto este processo faz apenas isto: guarda uma imagem. É necessário software adicional para digitalizar os documentos e os tornar indexáveis e pesquisáveis. Muitos sistemas tem OCR - *Optical Character Recognition*, que permite que um documento digitalizado (*imaged*) seja completamente pesquisável. No entanto, se for implementado um EDMS, os documentos podem ser directamente introduzidos no sistema de qualquer processador de texto, folha de cálculo ou outra aplicação.
- Fluxo de trabalho - Uma importante consideração na gestão documental é a gestão dos fluxos de trabalho. Por onde é que o documentos necessitam de passar ao longo de uma organização, e em que ordem? Isto é especialmente importante para os documentos introduzidos directamente no sistema computacional, que necessitam de fazer a progressão electronicamente, com o mesmo nível de resposta. O sistema de gestão documental necessita de um dispositivo para sinalizar a transferência dos documentos através da organização.
- Armazenamento - Uma vez que os documentos tenham sido introduzidos no EDMS, a informação necessita de ser armazenada nalguma ordem. A escolha do dispositivos de armazenamento é conduzida por vários factores, nomeadamente, quantidade ou frequência de solicitação, velocidade de acesso requerida e o espaço de armazenamento necessário (principalmente no caso de documentos digitalizados).
- Localização - A par com um dispositivo de armazenamento físico dos dados, em qualquer base de dados existe a consideração da localização física e geográfica dos dados. Uma organização pode manter uma base de dados centralizada, com todos os dados armazenados numa única base de dados, e aqui a questão de redundância ou *backup* deverá ser considerada. Em situações em que a organização se divide em múltiplos departamentos ou filiais, compreendendo múltiplas localizações de introdução e recuperação de dados, imagens, documentos, etc, podem ser armazenados e mantidos nos múltiplos departamentos e tornados disponíveis através de um índice comum ou ligação de um ponto central. Neste caso, as necessidades de capacidade computacional e armazenamento em qualquer localização não necessitam de ter uma dimensão tão grande como no caso das bases de dados centralizadas.
- Comunicação - Uma importante consideração em termos de produção documental, armazenamento, recuperação e partilha é a comunicação entre as aplicações, entre o hardware e entre as localizações e funções. Com um EDMS centralizado, torna-se mais crítico que os ficheiros possam ser facilmente partilhados entre sistemas e redes. Normalmente, deverão ser usados formatos de ficheiros "abertos" para uma mais eficiente e correcta manutenção da informação. Dado o crescimento de conectividade entre organizações, clientes e fornecedores,

e a partilha de informação electronicamente, são necessários protocolos de comunicação *standard*.

- Pesquisa e recuperação - Talvez o componente principal de um EDMS se situe na capacidade de pesquisar e recuperar documentos. A capacidade para recuperar informação rapidamente é a força condutora que suporta o EDMS. A par com os diferentes métodos de captura seguem diferentes graus de pesquisa. Com a tecnologia disponível, quase qualquer documento pode ser capturado, via imagem ou palavra-passe, e pesquisado por qualquer palavra ou conjunto de palavras. Com o reconhecimento óptico de caracteres (OCR) e os padrões de pesquisa (*Pattern Searches*), o texto de imagens digitalizadas pode ser pesquisado da mesma forma que um documento de um ficheiro de processamento de texto guardado directamente no EDMS. A velocidade de recuperação é outra questão importante, directamente relacionada com o dispositivo de armazenamento e com a interface utilizada.

Como qualquer aplicação computacional, existe uma pletora de títulos de gestão documental disponíveis. Podemos referir exemplos como, Documentum da Documentum, Inc.; Megazzine da Saros Corporation; SoftSolutions da Novell, Inc.; Docs Open da PC DOCS, Inc.; Cypress da Cypress Corporation e muitas outros.

3.4 Conclusão

Atendendo às actividades normalmente inerentes à gestão de projectos e tendo em conta também os objectivos de garantia da qualidade de acordo com as normas ISO 9001 e ISO 10006, cujos principais requisitos foram descritos no capítulo anterior, uma organização cuja actividade principal se centre na gestão de projectos, deve planear e controlar a concepção e desenvolvimento dos produtos (resultados) dos projectos, pois é um planeamento adequado que permitirá aumentar a probabilidade dos projectos serem concluídos com sucesso, isto é, de acordo com os requisitos especificados, dentro do prazo e respeitando o orçamento. Reflictamos então um pouco, em que medida as ferramentas de apoio ao trabalho em grupo apresentadas na secção anterior, poderão auxiliar as actividades de gestão de projectos, contribuindo para um mais acelerado alcance da qualidade e consequente sucesso.

A organização necessita portanto, de determinar com eficácia as etapas relativas ao arranque e desenvolvimento do projecto; as revisões, verificações e validação adequadas; e as responsabilidades e autoridades das pessoas envolvidas em cada projecto. Associado, está uma adequada gestão das interfaces entre os diferentes elementos do grupo de projecto, por forma a assegurar uma comunicação eficaz e clara atribuição de responsabilidades. As saídas (*outputs*) do planeamento devem ser actualizadas, conforme for apropriado, à medida que o projecto for evoluindo.

O planeamento, basicamente consiste em identificar o que fazer, quem o vai fazer e quem deve "falar" com quem. O objectivo principal é levar a organização a antes de iniciar um novo projecto, reflectir (analisar, discutir, prever) sobre a forma como o projecto irá decorrer ao longo de todo o seu ciclo de vida.

Como resultado do planeamento, a organização deverá elaborar um diagrama representando, nomeadamente:

- As fases do projecto;
- As actividades e tarefas envolvidas em cada uma das fases do projecto, e a ordem porque são executadas;
- Os recursos afectos a cada uma dessas actividades;
- As interacções entre essas actividades.

Para a elaboração dos referidos diagramas, parece-nos que das três ferramentas apresentadas na secção 3.2, a ferramenta Microsoft Project 2000, poderá revelar-se um bom suporte, dado que como descrito, permite realmente a definição das fases, actividades, tarefas e recursos afectos ao projecto, através de diagramas de Gantt, PERT ou CPM. Estes diagramas seguem normalmente seis etapas básicas (Heizer, 1999):

- Definição do projecto e preparação da estrutura do trabalho;
- Desenvolvimento das relações entre as actividades. Decisão sobre quais as actividades precedentes e quais as que seguem a outras;
- Desenho da rede de ligação de todas as actividades;
- Estimação do tempo e/ou custo de cada actividade;
- Calcular o caminho do tempo mais longo através da rede, designado de caminho crítico;
- Usar a rede para ajudar a planear, calendarizar, monitorar e controlar o projecto.

Mas, actividades objecto do planeamento incluem também o levantamento e análise de requisitos; o desenvolvimento propriamente dito; as revisões, verificações e validações do projecto; a gestão de documentação, etc. O planeamento dos recursos, inclui tanto as pessoas como os recursos materiais e financeiros afectos ao projecto. Atender ainda que, as interacções planeadas podem incluir, por exemplo reuniões (para apresentação de resultados intermédios, discussão de estudos, redefinição de tarefas, redefinição da equipa, realocação de recursos, ...), relatórios periódicos (*deliverables*) e outras trocas de documentos e informação.

Por forma a suportar a partilha de informação entre os membros do grupo de projecto, parece-nos que a ferramenta Microsoft Project Central associada ao Microsoft Project 2000, poderia também ser um excelente contributo, dado que conforme referido, pode ser instalada na Intranet da instituição ou na Internet, e permitir assim que os membros do grupo possam actualizar o plano do projecto à medida que executam as tarefas e obter em tempo real uma visibilidade do seu estado. Permite portanto um planeamento e calendarização colaborativos, facilitando a colaboração e comunicação da informação relativa ao projecto entre o gestor do projecto, os membros do grupo e mesmo os agentes, estes últimos não estando preocupados com o dia a dia da gestão de projectos, podem ter interesse em verificar qual o estado de um ou mais projectos da instituição.

A ferramenta Lotus Notes e Domino, classificada normalmente como um produto de colaboração, embora não específica para suporte a actividades de gestão de projectos, parece-nos à partida, que também poderia ser um suporte eficaz neste tipo de actividade, dado que conforme referido anteriormente, permite a definição, gestão e integração de fontes de informação, como seja, calendário de actividades, lista de tarefas e responsabilidades, livro de endereços, e-mail, acesso Web e sistema de gestão de bases de dados distribuído. Como não

foi possível durante o desenvolvimento desta dissertação, verificar na prática a execução desta ferramenta, da informação documental analisada, fica-nos a ideia de que pode tal como o MSPC, ser instalada numa Intranet ou Internet, permitindo que os membros do grupo de projecto possam a partir desta pesquisar informação e contribuir com tópicos e ideias para o projecto, usando certificados de segurança. Uma das facilidades que nos parece interessante, é o facto de ser também possível, através de uma aplicação específica, ver quem está on-line e enviar-lhe mensagens instantâneas ou mesmo conversar em tempo real.

Relativamente à ferramenta Ultimus, sendo classificada como de apoio à gestão do fluxo de trabalho, e definida como tendo funções de desenho, simulação, implementação, monitorização e medição de fluxo de trabalho, parece-nos que será mais específica a actividades de negócio rotineiras, ou seja, actividades que de alguma forma as pessoas envolvidas na gestão de projectos possam desenvolver mas que não estão directamente relacionadas com as actividades de arranque e desenvolvimento do projecto. Podemos referir actividades como o preenchimento e gestão de folhas de despesas de viagens, folhas de tempos, etc.. Estas actividades são normalmente classificadas como administrativas, e portanto as tarefas afectas a este tipo de actividades pode ser definido com rigor e mantém-se mais ou menos inalterável ao longo de bastante tempo, facto que já não se passa com as actividades directamente relacionadas com a gestão de projectos, em que as tarefas e etapas podem mudar significativamente de projecto para projecto. No entanto isto são tudo suposições, que só um estudo mais prático e aprofundado desta ferramenta permitiria averiguar a sua aplicabilidade à gestão de projectos, ou mais especificamente às actividades de gestão de projectos de investigação e desenvolvimento.

Para garantir os requisitos definidos nas normas de garantia da qualidade, a organização deve ter também o cuidado de especificar e documentar, de forma completa e sem ambiguidades, os requisitos que os resultados (*outputs*) dos projectos devem respeitar; existindo evidência que o documento de requisitos tenha sido revisto por todas as pessoas com responsabilidades na especificação dos resultados, antes de dar início ao desenvolvimento do projecto, assegurando que não existem incompatibilidades entre os diferentes requisitos. Deve também assegurar, que seja possível verificar que os resultados dos projectos respeitam as especificações, isto é, a verificação entre as diversas fases do projecto e no final, que os resultados alcançados até aí, estão de acordo com as especificações estabelecidas, podendo incluir, comparações do projecto com outros similares, análise de documentos do projecto, etc.

Por forma a suportar a satisfação deste requisito, será necessário a implementação de um sistema de gestão documental eficaz. Da documentação analisada sobre as três ferramentas descritas anteriormente, apenas a informação relativa ao Lotus Notes e Domino, refere a comercialização de uma aplicação que pode ser integrada, designada de Domino.Doc, que conforme referido permite a gestão do ciclo de vida de um documento, desde a sua criação, revisão, aprovação, distribuição e arquivo. Numa fase mais avançada do trabalho desenvolvido para apresentação desta dissertação, obteve-se informação que a ferramenta Ultimus pode recentemente integrar uma aplicação designada de DocuWare, permitindo a criação, indexação, armazenamento, pesquisa e envio de documentos electronicamente. Contudo, por falta de tempo para apresentação desta dissertação, não foi possível fazer uma análise mais aprofundada das facilidades destas e outras ferramentas de gestão documental disponíveis actualmente no mercado.

Importante na gestão de projectos, é também fazer a validação de resultados de forma a avaliar se o resultado do projecto está de acordo com as especificações, permitindo detectar eventuais falhas que naturalmente não foi possível detectar com a verificação. A validação incide sobre o sistema no seu todo, enquanto que a verificação pode incidir sobre o sistema completo ou sobre um ou mais dos seus módulos. Pensemos por exemplo num projecto de desenvolvimento de software, em que na verificação se constata que o programa executa correctamente todas as operações, mas uma vez instalado, interfere com outras aplicações instaladas no sistema, bloqueando-as. O software passaria na verificação de conformidade com os seus requisitos, mas não na validação da sua adequação ao uso. O objectivo é portanto, levar a organização a validar no final do projecto, que de facto, os resultados alcançados correspondem às necessidades dos utilizadores.

Finalmente, a organização deve ainda, garantir que as alterações ao projecto são introduzidas de forma controlada, e que todas as consequências sobre o conjunto do projecto são avaliadas. Isso significa que, as alterações ao projecto além de deverem ser documentadas; devem passar por um processo de revisão, verificação e validação; serem comunicadas às partes interessadas e serem devidamente autorizadas. A norma 10006 estabelece ainda uma orientação de como a organização deve aprender do projecto, como parte de um programa para a melhoria contínua em outros projectos, pelo que a organização deve estabelecer um sistema para recolher, armazenar, actualizar e recuperar informação para os projectos e assegurar que essa informação é usada.

3.5 Sumário

Neste capítulo abordam-se os conceitos relacionados com os sistemas de informação numa perspectiva de gestão de trabalho de grupo e de fluxo de trabalho.

Na primeira secção introduzem-se os conceitos de sistema de apoio ao trabalho em grupo e fluxo de trabalho e abordam-se as tecnologias relacionadas, nomeadamente, sistema de gestão de documentos, sistema baseado em imagem e sistema de gestão de projectos.

Na secção 3.2 começa-se por identificar os principais problemas que as organizações que não têm implementado um sistema de informação para apoio à gestão do fluxo de trabalho se deparam, e apresentam-se as principais vantagens decorrentes da adopção de um Sistema de Gestão de Fluxo de Trabalho (WfMS) adequado às suas necessidades. Por forma a clarificar algumas dessas vantagens, apresentam-se sumariamente as características de três ferramentas actualmente comercializadas. A identificação das funções principais destas ferramentas, tenta suportar a especificação de requisitos de um SI adequado às necessidades das actividades de gestão de projectos de instituições de I&D, cujo trabalho de investigação é desenvolvido como caso de estudo no capítulo 5 desta dissertação. Esta secção termina com uma abordagem à situação presente das organizações relativamente à adopção de ferramentas de suporte à automatização e gestão dos fluxos de trabalho. Salientam-se as dificuldades com que se deparam na escolha da ferramenta adequada, face à inúmera diversidade de soluções apresentadas actualmente no mercado. Apresenta-se uma previsão da evolução futura do mercado.

Na secção 3.3 define-se Gestão de Documentos (EDM) e identificam-se os principais objectivos de um Sistema de Gestão de Documentos (EDMS). Faz-se ainda referência à sua

importância como tecnologia de suporte à gestão de fluxos de trabalho e na prossecução de garantia de qualidade.

Este capítulo termina com uma reflexão sobre a forma como as ferramentas de gestão de fluxo de trabalho e gestão documental descritas, poderão auxiliar as actividades de gestão de projectos. É estabelecida uma relação entre a necessidade de adopção de um sistema de gestão de fluxo de trabalho adequado ao sistema de actividades em questão, mas também, que simultaneamente, se identifique com os objectivos de implementação de um sistema de garantia de qualidade.

CAPÍTULO IV

Metodologia de Investigação

Neste capítulo apresentamos a metodologia que seguiremos para análise e especificação de requisitos de um Sistema de Informação (SI) adequado às necessidades da UESP, nomeadamente, às necessidades inerentes à actividade de gestão de projectos de I&D, sendo esta uma das suas principais actividades. Abordamos, portanto, a metodologia de inquérito organizacional que usamos nas acções de investigação e cujos resultados são elementos fundamentais para o modelo conceptual que pretendemos definir. Fazemos referência ao conceito de *sistema* e à forma como é descrito e percepcionado para compreender os factores que conduziram ao desenvolvimento da metodologia designada de *Soft Systems Methodology* (SSM), que será usada como ferramenta de inquérito organizacional.

Apesar desta metodologia estar bem documentada na literatura (Checkland, 1981; Wilson, 1984; Checkland e Scholes, 1990; Winter et al., 1995; Checkland e Holwell, 1998) pensamos ser justificável nesta dissertação fazer uma descrição dos seus pontos fundamentais, e definir a forma como vai ser usada para atingir os objectivos a que nos propusemos.

4.1 Conceitos Básicos de SSM

Consideremos a capacidade de compreensão da ideia de "gestão" de qualquer coisa. "Gerir" qualquer coisa em qualquer dia da vida, é tentar enfrentar o fluxo de interacção de acontecimentos e ideias que se desenrolam ao longo do tempo. O "gestor" tenta "melhorar" as situações que são vistas como problemáticas – ou menos perfeitas – e este trabalho nunca termina, dado que a situação evolui para novos aspectos, e as "soluções" do passado podem agora ser vistas como "problemas" do presente (Checkland e Scholes, 1990).

SSM, ajuda tais gestores a cumprirem com as suas tarefas. É uma forma organizada de procurar resolver situações problemáticas no mundo real. É baseado no conceito de sistema, o que lhe permite ser muito bem definido e descrito, mas é flexível no uso e amplo no campo de acção (Checkland, 1981). O foco de SSM, está portanto numa série organizada de princípios (metodologia) que guiam a acção na tentativa de "gerir" situações problemáticas; é baseado no conceito de sistema e é aplicável para levar a cabo a acção intencional, por forma a alterar construtivamente as situações reais.

Deixemos agora qualquer actividade intencional ser representada por uma seta (A) (Figura 4.1). Tal como uma acção, sendo intencional, será uma expressão da intenção de uma pessoa ou pessoas (B). Se (A) é uma acção humana, existirá alguém (ou várias pessoas) que leva(m) a cabo a acção: são (C) na figura. A acção terá um impacto nalguma pessoa ou nalgum grupo (D), e tomará lugar num ambiente na qual podem ser colocadas restrições (E). Finalmente, dado que a autonomia humana é raramente total, podemos incluir uma pessoa ou um grupo (F) que podem parar a acção. Claro que na vida real, a(s) mesma(s) pessoa(s) podem ser um ou mais dos elementos B, C, D, F; dado que eles são actores, não necessariamente indivíduos ou grupos. No global, a Figura 4.1 é um modelo emblemático simples de uma acção intencional e representa uma forma de pensar acerca deste conceito.

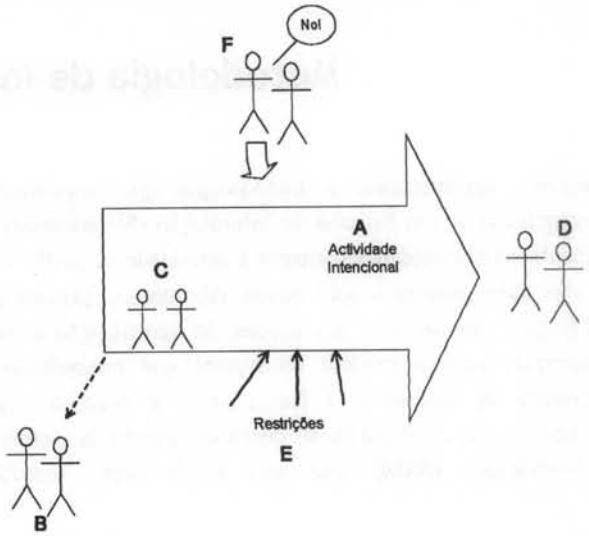

Figura 4.1 – Modelo da actividade intencional (adaptado de Checkland e Scholes (1990))

Este pensamento simples tenta de facto ilustrar a natureza de SSM. A base da abordagem é formular alguns modelos que se espera que sejam relevantes para a situação real num processo de reflexão. Esta reflexão pode então iniciar o debate, conduzindo a uma decisão para levar a cabo a acção intencional por forma a melhorar a parte da vida real que está sob inquérito. No SSM, os modelos não são integralmente como este da Figura 4.1; de facto são construídos cuidadosamente modelos de sistemas para levar a cabo a acção (conhecidos como "Sistemas de Actividade Humana"[27]) e são algo mais elaborados do que o pensamento experimentado. No entanto, segundo Checkland e Scholes (1990) o princípio é o mesmo:

> *"observar uma situação do mundo real que tenha provocado interesse; seleccionar alguns sistemas de actividade humana relevantes; fazer modelos deles; usar os modelos para questionar a situação real do mundo numa fase*

[27] Checkland (1999) define *Sistema de Actividade Humana* como um sistema ideal que expressa alguma actividade humana significativa, actividade que pode em princípio ser instituída no mundo real. Tais sistemas são ideais, no sentido em que não são descrições da actividade actual do mundo real mas sim idealizações intelectuais; são *tipos ideais* para uso num debate sobre possíveis mudanças a serem introduzidas na *situação problemática* do mundo real.

de reflexão; e usar o debate iniciado pela reflexão para definir a acção significativa que pode melhorar a situação problemática original."

A forma básica de SSM é assim mostrada na Figura 4.2. Conceito de sistemas é invocado aqui de duas formas diferentes, o que torna SSM duplamente sistémico. Primeiro, o processo da Figura 4.2 pode ser visto como a operação de um sistema de aprendizagem cíclico; segundo, no processo da referida figura os modelos de sistemas são usados para iniciar a comparação e o debate acerca das mudanças significativas. O primeiro uso de ideias de sistemas, em que todo o processo de inquérito pode ser articulado como um sistema, é mais importante do que o segundo, dado os modelos de SSM usados para iniciar a comparação/debate serem modelos de sistemas.

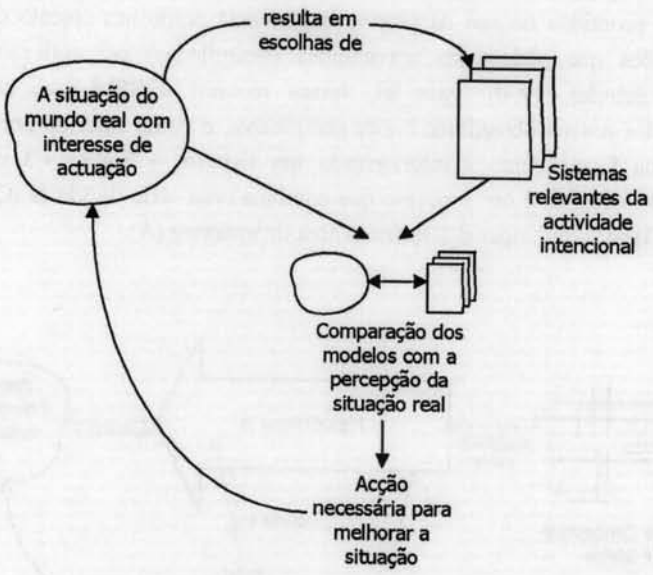

Figura 4.2 – A Forma Básica de SSM (adaptado de Checkland e Scholes (1990))

4.2 SSM como Instrumento de Inquérito Organizacional

O método de investigação normalmente mais usado em sistemas de informação é o Caso de Estudo[28] (Orlikowski e Baroudi, 1991). Embora este seja um método adequado não o seguiremos, essencialmente porque é nosso objectivo ir mais além do que apenas a investigação em SI, dado que pretendemos contribuir com este trabalho para a mudança organizacional e também definir um quadro conceptual de referência que suporte a criação de sistemas de informação em instituições de características específicas, como são as instituições de investigação e desenvolvimento.

Considerando estes objectivos, optámos por empregar no nosso trabalho um método de investigação-acção. A investigação-acção requer portanto, o envolvimento na situação problemática e prontidão no uso da própria experiência como um objecto de investigação acerca das lições que podem ser apreendidas (assimiladas) por reflexão conscenciosa (Checkland e Scholes, 1990). Para tal, vamos recorrer à SSM para nos auxiliar na concretização dos nossos objectivos. Nesta perspectiva, e como referido anteriormente que SSM assenta na forma como é interiorizado um sistema, a Figura 4.3 mostra como a interiorizarão de sistemas é um processo que combina uma série de ideias (Q) usadas numa metodologia (M) para investigar determinada área de interesse (A).

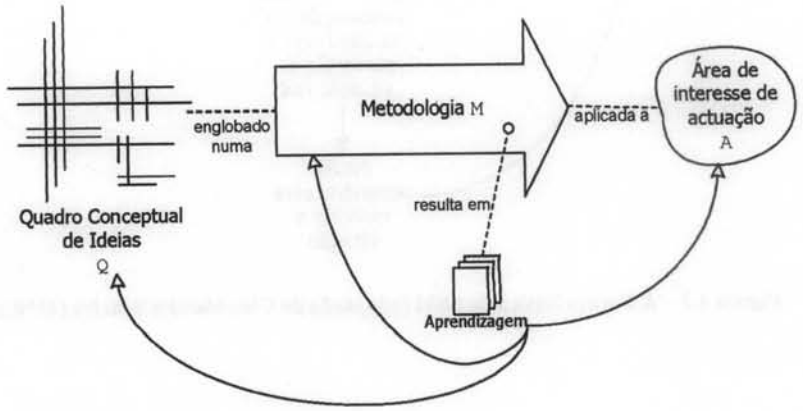

Figura 4.3 – Elementos relevantes em investigação (adaptado de Checkland e Holwell (1998))

O quadro conceptual de ideias é inerente a cada pessoa e é um misto do próprio ser e da envolvente que condiciona a forma como o mundo é percepcionado, ou seja, *à priori* uma pessoa dispõe de capacidades próprias a partir das quais formaliza as suas ideias, que são resultado da sua experiência e visão do mundo. SSM é uma forma de percepcionar e apreender o mundo. A área de actuação é o pedaço do todo que é o universo que pretendemos

[28] Segundo Yin (1994) (citado em Leonardo, 1999), caso de estudo é um método empírico de inquérito que investiga um fenómeno contemporâneo dentro do seu contexto real, especialmente quando as fronteiras entre o fenómeno e o contexto não são claramente evidentes. Este método permite aos investigadores definir tópicos genericamente, cobrir condições contextuais e contar com múltiplas fontes de evidência.

compreender e melhorar, normalmente no decurso de um projecto de investigação e/ou desenvolvimento.

Para melhor compreendermos SSM vamos relacioná-la com as metodologias tradicionais. Estas últimas foram desenvolvidas para resolver problemas denominados por *hard*[29]. Estes problemas são caracterizados por serem objectivamente definidos, por se assumir que existe uma solução definitiva para o problema e ainda que podem ser definidos procedimentos e funções, que adequadamente executados conduzem aos resultados pretendidos. Em suma, pode afirmar-se que segundo esta visão de um sistema, podem *a priori* ser definidas as soluções ideais pretendidas, isto é, são determinadas as respostas às questões "o quê?" e "como?".

Por outro lado, os problemas *soft*, exigem uma análise laboriosa e são difíceis de definir. Na realidade, quando se fala de problemas *soft*, estamos a referir-nos a situações mal estruturadas, confusas e problemáticas. Neste caso, verifica-se que existe uma situação real que não está a decorrer como gostaríamos, o que nos leva a reflectir melhor a situação através de uma acção intencional por forma a conduzir à(s) mudança(s) desejável(is). Muitas vezes não se trata realmente de um problema, mas sim da necessidade de melhoria de determinada situação real por forma a adequar-se melhor à realidade social e política.

Para melhor compreendermos as perspectivas *hard* e *soft*, e porque muitos autores defendem o uso de métodos *soft* na concepção de sistemas de informação (visão essa que também defendemos), observemos a sintetização dos fundamentos das duas formas de abordar os SI na Tabela 4.1. A influência mais significativa do pensamento *hard* no campo dos sistemas de informação, conforme referido em Checkland e Scholes (1998), é atribuída a Herbert Simon (Simon, 1960). Segundo Simon (1960) (citado em Checkland e Scholes (1998)), os gestores (e neste ponto, as organizações como um todo, que não são tratadas como sendo fundamentalmente problemáticas) na perseguição dos seus objectivos, tomam decisões e também resolvem problemas. Nas palavras de Simon:

> *"A resolução de problemas avança criando objectivos, detectando diferenças entre a situação presente e o objectivo, descobrindo na memória ou através de ferramentas de pesquisa ou processos que são relevantes para reduzir diferenças destes tipos particulares, e aplicando essas ferramentas ou processos. Cada problema gera sub-problemas até encontrarmos um sub-problema que podemos resolver ... prosseguimos até, através de sucessivas soluções de cada um dos sub-problemas, atingirmos o nosso objectivo global." (p.27)*

Simon (1960) identificou um processo de resolução/decisão de problemas que assenta em três estágios: identificação do problema e recolha de dados; delineação de soluções alternativas e seus resultados; selecção de uma solução e monitorização da sua aplicação. Pelo que, como veremos mais tarde quando descrevermos o processo que constitui a metodologia designada de SSM, Simon teve uma significativa influência na concepção desta metodologia,

[29] Optamos por usar os termos anglo-saxónicos *hard* e *soft*, dado não existirem termos portugueses que traduzam claramente estes conceitos. Por outro lado, estes termos estão suficientemente enraizados no mundo científico nesta área para não levantarem dúvidas.

nomeadamente, na definição do objectivo, no procurar diferenças entre a situação real e o objectivo e na decomposição da situação em sub-problemas.

Por seu lado, a pessoa que mais influenciou o desenvolvimento do pensamento *soft* foi Sir Geoffrey Vickers (Checkland e Scholes, 1998). Segundo Checkland e Scholes (1998), o seu trabalho está em profundo conflito com o de Simon, dado que ele adopta um visão fundamentalmente diferente da acção humana (Vickers,1965; Vickers,1974). Na busca da compreensão das tarefas humanas em geral, e da actividade organizacional em particular, Vickers (1974) começou por rejeitar o modelo busca-do-objectivo do comportamento humano por ser demasiado pobre para descrever a riqueza da vida, e substitui-lo por um modelo de "gestão de relações" que mais claramente reflecte a teoria de Vickers, que ele chama de "sistemas apreciativos". Procurar atingir um objectivo é para Vickers um caso especial de gestão de uma relação (Checkland e Casar, 1986). Este posicionamento coloca Vickers ao lado da tradição interpretativa.

Tabela 4.1 – As duas formas de abordar os sistemas de informação (adaptado de Checkland e Holwell (1998))

	Tradição *Hard* (Simon)	**Tradição *Soft* (Vickers)**
Conceito de organização	Entidades sociais que se estabelecem para atingir objectivos	Entidades sociais que procuram gerir relações
Conceito de sistema de informação	Um auxilio à tomada de decisão na prossecução de objectivos	Uma forma de interpretar o mundo dando atenção à gestão de relações
Pensamento sistémico subjacente	Assume-se que o mundo é sistémico	O processo de inquérito assume que o mundo pode ser organizado como um sistema
Processo de investigação e inquérito	Predicado sobre o teste de hipóteses: quantitativo	Predicado sobre o ganho de conhecimento e interiorização: qualitativo
Teoria social	Funcionalismo (teoria originária de Durkheim)	Interpretativismo (teoria originária de Weber)
Filosofia	Positivismo; objectivismo	Fenomenologia; subjectivismo

No caso de SSM, temos uma metodologia cíclica que é ela própria um processo sistémico, uma vez que dentro dos seus procedimentos faz uso dos modelos de sistemas. Portanto, SSM é também um "todo", um processo cíclico de inquérito em que o que acontece dentro dos seus processos faz uso dos "todos". Na linguagem diária dizemos que SSM é sistémico nos dois sentidos, isto é, é um processo sistémico de inquérito que faz uso de "modelos de sistemas". Neste caso, um número de sistemas ideais da acção significativa que serão relevantes para a situação problemática são definidos, modelados e comparados com a

situação problemática percebida, por forma a articular um debate acerca da mudança, um debate que tenha em conta "o quê" e o "como".

Resumindo, nos contactos com o mundo fazendo uso dos conceitos cuja fonte é a nossa experiência, este processo de compromisso, usualmente inconsciente do modo como vivemos a vida, pode tornar-se explícito. Uma forma de o fazer está englobada nos também chamados "Sistemas Conceptuais", baseada na ideia de fazer uso do conceito de "todo". SSM enquadra-se na teoria geral dos sistemas, e tem como objectivo descrever a natureza dos sistemas. Um dos princípios da doutrina dos sistemas é que o "todo" é superior à soma das suas partes, o que implica que há propriedades do sistema global que não podem ser explicadas através das propriedades dos seus elementos constituintes. Os sistemas de actividade humana são sempre mais complexos e a componente humana em particular pode reagir de forma distinta quando analisados individualmente ou como elementos de um determinado papel no sistema. Segundo esta perspectiva, há sempre algo que se perde quando se usa uma abordagem redutora na análise científica. Tendo em conta estes princípios sistémicos, concluímos que devem ser desenvolvidas aplicações para a organização como um todo e não apenas funções isoladas. Por outro lado, as organizações são sistemas abertos onde a relação com a sua envolvente política e social é decisiva.

Soft Systems Methodology

Inicialmente Checkland (1981), começou por definir SSM como um processo de sete fases (ver Figura 4.4), que é uma forma normalmente conhecida, embora dê demasiada impressão que SSM é um processo de sete estágios a ser seguido em sequência. Seguiremos este processo no nosso trabalho, embora não integralmente passo a passo.

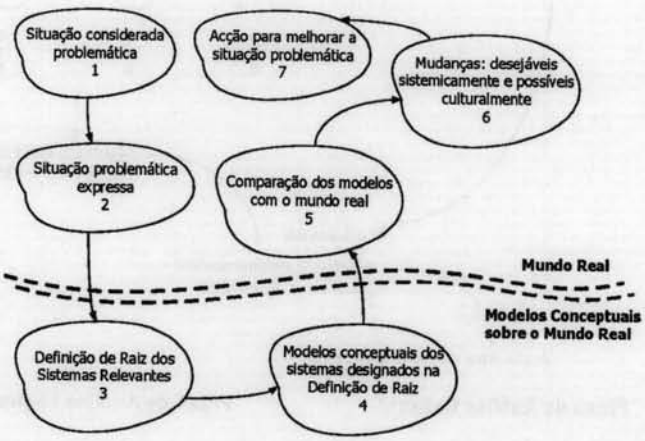

Figura 4.4 – O modelo convencional das sete fases de SSM (adaptado de Checkland e Scholes (1990))

A versão de SSM que seguiremos é apresentada na Figura 4.5, que descreve o processo sumariado por Bulow (1989)(citado em Checkland e Scholes (1990)) e que nos parece traduzir claramente o fundamento de SSM:

"SSM é uma metodologia que tem por finalidade a introdução de melhorias em áreas de preocupação social pela activação de um ciclo de aprendizagem nas pessoas envolvidas, o qual é idealmente infinito. A aprendizagem é realizada através de um processo iterativo em que se utilizam, como fonte de reflexão, conceitos de sistemas e debate de percepções do mundo real, seguido de acção sobre o mundo real, e novamente de reflexão dos resultados usando conceitos de sistemas. A reflexão e debate é estruturada por um conjunto de modelos sistémicos. Estes são concebidos como conceitos ideais de certos aspectos da situação problemática e não como representações desta. É assumido que nem o objectivo da aplicação de SSM nem a situação problemática pode ser definida à partida de forma completa."

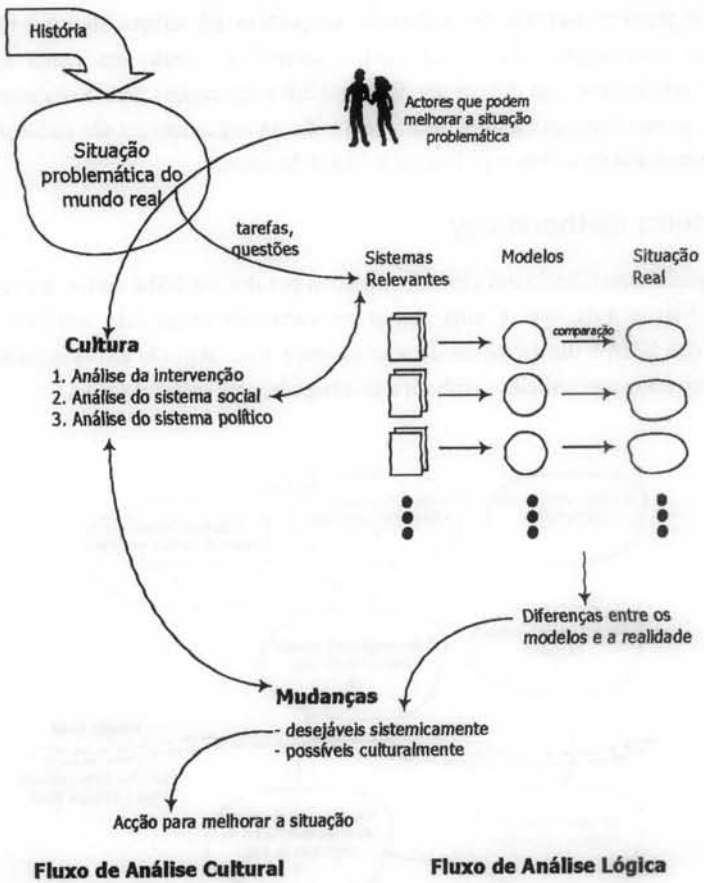

Figura 4.5 – O processo da SSM (adaptado de Checkland e Scholes (1990))

Na Figura 4.5 temos uma situação da vida real que é vista por pelo menos uma pessoa como problemática. Existe um sentimento que esta situação deveria ser gerida por forma a ocasionar "melhorias", pelo que os "quês" e os "como" necessitarão todos de atenção. Dada a situação e o que "serão melhorias" dela e visto SSM ser intrinsecamente uma abordagem

colaborativa, seguem-se dois fluxos de inquérito estruturado que interactuando, conduzem à implementação de mudanças para melhorar a situação.

O processo de SSM é então estruturado do ponto de vista de dois fluxos de inquérito: **Fluxo de Análise Lógica** e **Fluxo de Análise Cultural**. Segundo o Fluxo de Análise Lógica, uma série de intenções na forma de modelos de sistemas de actividade humana são seleccionados, nomeados e modelados por forma a clarificar a situação problemática. Isto é feito comparando os modelos com as percepções da parte do mundo real que está a ser examinada. Estas comparações servem para estruturar um debate acerca da mudança desejável. No entanto, SSM está longe de ser um fluxo de pensamento e debate essencialmente lógico, embora lógico, tem também uma parte de acção em questões humanas, pelo que necessitamos de prestar igualmente atenção aos aspectos culturais. É neste sentido que é desenvolvida em SSM o Fluxo de Análise Cultural, que interactua com o Fluxo de Análise Lógica. Este segundo fluxo consiste basicamente em três análises da situação problemática: análise de intervenção, dado que isto afectará inevitavelmente algumas mudanças na situação problemática; análise da situação como um "sistema social" e análise como um "sistema político". É então através da interacção destes dois fluxos, que os sistemas de actividade humana entretanto seleccionados e que são descobertos serem relevantes para as pessoas na situação problemática, dir-nos-ão algo acerca da cultura em que estão imersos. É este conhecimento da cultura que ajudará na selecção dos sistemas potencialmente relevantes e na delineação das mudanças que são culturalmente possíveis. Aqui, convém ainda salientar, que o que no fim se torna possível será afectado pela aprendizagem gerada pelo próprio processo: situações humanas nunca são estáticas.

Face aos pressupostos apresentados, vamos agora descrever a forma como usaremos a metodologia na prossecução do nosso trabalho de investigação.

Situação Problemática

Conforme apresentado na Figura 4.4, a primeira fase consiste em expressar a situação considerada problemática, sendo identificada a realidade actual e os principais actores intervenientes. Normalmente, esta fase é realizada por um membro da organização após detectar uma situação problemática e para a qual pretende encontrar mudanças desejáveis.

Rich Picture[30]

Na fase seguinte pretende-se expressar a situação problemática através de uma *Rich Picture*. O objectivo desta figura é levar a equipa de projecto a formar uma ideia abrangente e clara da situação problemática, esta representação não tem que ser a mais correcta, mas deve ser o resultado de um pensamento que pode ser individual ou colectivo e que pode ser usado como auxiliar na discussão entre os membros da organização ou do projecto, por forma a facilitar a formação de uma imagem comum da situação problemática. Quanto ao conteúdo, a *Rich Picture* representa as entidades (estrutura) e as relações entres estas, os processos ou transformações e as questões relevantes. Da estrutura podem constar os edifícios, a

[30] A expressão *Rich Picture* está em SSM normalmente associada a uma representação gráfica ("rica") das situações problemáticas, onde as entidades (estrutura) e as relações entre estas, os processos e as questões relevantes estão representados.

localização e a envolvente, ou seja, aquilo que não muda facilmente na organização; nos processos, representam-se as transformações, os actores envolvidos, os clientes e os donos; nas questões podem constar conflitos, falhas de comunicação, opiniões, etc.. Nesta fase, é de salientar que o seu objectivo não é indicar soluções, mas sim identificar os problemas.

Definição de Raiz e Modelos Conceptuais

Nesta fase (ver fase 3 e 4 da Figura 4.4) é feita a selecção, nomeação e modelação dos sistemas relevantes. Nenhum sistema de actividade humana é intrinsecamente relevante a qualquer situação problemática, a escolha é sempre subjectiva. Temos sempre de fazer algumas escolhas, ver quais as implicações lógicas dessas escolhas e então identificarmos os "Sistemas Relevantes".

Existem dois tipos de sistemas relevantes que podem ser descritos através de definições de raiz (Checkland e Wilson, 1980): sistemas tipo *tarefa-primária* e sistemas *baseados em questões*[31].

- Sistemas tipo *tarefa-primária:* este tipo de sistemas descrevem o que a organização necessita para desempenhar o seu papel principal. Em muitos casos são visíveis no mundo real actividades significativas organizadas que podem ser equacionadas na escolha de um sistema de actividade humana ideal e cuja fronteira poderia coincidir com uma manifestação do mundo real. Segundo Checkland e Scholes (1990), este é o tipo de escolha feita axiomaticamente pelos defensores dos sistemas *hard* e é muitas vezes o único tipo de escolha com a qual estes defensores se sentem confortáveis face a uma situação problemática.
- Sistemas *baseados em questões humanas:* em muitos casos, não encontramos versões instituicionalizadas de tais sistemas no mundo real. Podemos nomear como relevante, conceptualizações como "um sistema para resolver conflitos no uso dos recursos" ou "um sistema para definir fluxos de informação entre os membros da equipa de projecto". Em geral, as fronteiras destes sistemas poderiam não se reflectir nas fronteiras da organização do mundo real; são portanto, sistemas relevantes para processos mentais não englobados em disposições formalizadas do mundo real.

Num desenvolvimento segundo a SSM observa-se ser necessário ter atenção à nomeação dos sistemas relevantes. Estes têm de ser escritos de forma a que possa ser possível construir um modelo do sistema nomeado. Estas designações são conhecidas como definições de raiz e expressam a essência da percepção a ser modelada. A definição de raiz expressa o propósito principal da actividade significativa. Este propósito é sempre expresso como um processo de transformação, o qual é normalmente descrito no formato "um sistema fazer X através de Y para atingir Z", onde X representa a transformação desejada, Y traduz o modo como é realizada essa transformação e Z expressa o objectivo a longo prazo dos donos do sistema.

Smyth e Checkland (1976) após investigações de definições de raiz históricas, identificaram seis elementos fundamentais que deveriam ser tidos em consideração na

[31] Originalmente, estes sistemas são designados por *primary-task* e *issued-based*.

formulação de definições de raiz, que se traduzem na mnemónica CATWOE[32] (ver Tabela 4.2).

Tabela 4.2 – A mnemónica CATWOE (adaptado de Checkland e Scholes (1990))

C	**Clientes**	Vitimas ou beneficiários do T
A	**Actores**	Aqueles que realizam o T
T	**Processo de Transformação**	A conversão de uma entrada numa saída
W	**Visão do Mundo**	A visão que torna o T significativo num determinado contexto
O	**Dono(s)**	Aqueles que poderão parar ou iniciar o T
E	**Envolvente**	Elementos externos ao sistema que são assumidos como factos

A Definição de Raiz e CATWOE são a fonte das actividades significativas conhecidas como "sistemas de actividade humana". Assim, após a definição de raiz é possível delinear modelos conceptuais dos sistemas de actividade humana considerados significativos. A linguagem de modelação deve ser baseada em verbos e o processo de modelação deve consistir na identificação e estruturação das actividades mínimas necessárias para levar a cabo o processo de transformação de acordo com as definições dos elementos de CATWOE, devendo as actividades ser decompostas de forma hierárquica. Segundo Checkland e Scholes (1990), devem usar-se em cada modelo 7±2 actividades, resultando que cada actividade num modelo pode dar origem a uma definição de raiz a ser expandida num nível seguinte de resolução. Esta estruturação é normalmente feita através de uma representação gráfica informal do conceito da definição de raiz.

Por ser um sistema, um aspecto realmente importante, é o controlo e monitorização dos modelos, dado que segundo Forbes e Checkland (1987) qualquer transformação deve ser sempre julgada como bem ou mal sucedida. Checkland e Scholes (1990) propõem a avaliação do processo de transformação em cada modelo atendendo a cinco critérios, identificados como os "5E's" (ver Tabela 4.3).

[32] Na definição de Checkland e Scholes (1990), CATWOE significa: C – *Customers*; A – *Actors*; T – *Transformation process*; W – *Weltanschauung*; O – *Owner(s)*; E – *Environmental constraints*.

Tabela 4.3 – Critérios de desempenho (adaptado de Checkland e Scholes (1990))

Eficácia	A transformação funciona como o esperado e produz os resultados pretendidos?
Eficiência	A utilização dos recursos é mínima, ou optimizada em termos de resultados?
Efectividade	A transformação levada a cabo no modelo conceptual contribui para o sucesso dos objectivos dos donos, a longo prazo e sem comprometer a eficiência?
Ética	A transformação é moralmente correcta, isto é, é aceitável ser julgada em termos dos seus valores e considerando que estes valores podem mudar ao longo do tempo?
Elegância	A transformação é agradável esteticamente, ou seja, está bem arquitectada? Possui um grau de complexidade nem muito elevado nem muito baixo?

Alguns destes critérios são bastante subjectivos, mas são úteis para gerar discussão e permitir avaliar a qualidade do sistema onde se enquadra a transformação. Um aspecto que deve ser realçado, é que os modelos conceptuais representam um sistema ideal e não a realidade.

Comparação dos modelos conceptuais e a realidade

Os modelos são apenas os meios para atingir os fins, que é ter um debate coerente e bem estruturado acerca da situação problemática por forma a decidir como melhorá-la. O debate é estruturado usando os modelos baseados nas visões do mundo sobre as percepções questionadas da situação.

Checkland (1981) descreveu quatro formas de fazer a comparação: discussão informal; questionário formal; descrição do cenário baseado nos modelos conceptuais da realidade; e modelação do mundo real numa estrutura semelhante à usada nos modelos conceptuais. Destes, o mais comum e que seguiremos é o questionário formal. Os modelos conceptuais são usados como um ponto de partida para elaborar questões acerca da realidade; as respostas a essas questões iniciam o debate, o qual pode ser conduzido da forma que pareça mais apropriada à situação em particular. Este debate pode ser levado a cabo por um grupo de discussão em determinado momento ou pode ser feito através de entrevistas individuais espalhadas no tempo.

A comparação dos modelos conceptuais com a realidade, não deve ser feita com o propósito de melhorar os modelos, mas sim de encontrar um compromisso entre os diferentes interesses que constitua uma melhoria da situação problemática inicial, isto é, formular mudanças que sejam sistemicamente desejáveis e culturalmente possíveis.

Mudanças desejáveis sistemicamente e possíveis culturalmente

Os dois fluxos de inquérito e a acção em SSM convergem num debate estruturado preocupado com as mudanças definidas que poderiam ajudar a remover a insatisfação. No

entanto, para além da definição das mudanças, os utilizadores devem olhar para a sua implementação e é esta implementação, ela própria, uma situação problemática, mas que pode também ser enfrentada usando SSM. Podemos conceptualizar e modelar sistemas para implementar as mudanças, e fazer isto de acordo com as visões do mundo relevantes. Estas mudanças são descritas por Checkland (1981) como "desejáveis sistemicamente" e "possíveis culturalmente".

É portanto nesta fase, que se analisam as mudanças encontradas na fase anterior para se definir quais as que são sistemicamente desejáveis, isto é, quais os sistemas relevantes identificados que são de facto percebidos como verdadeiramente relevantes; e quais as mudanças culturalmente possíveis, isto é, mudanças vistas como significantes na cultura da organização em questão.

4.3 SSM na criação de Sistemas de Informação

Recentemente tem-se notado uma crescente aplicação de SSM na criação de sistemas de informação. Através da SSM, os sistemas de informação são "criados" mais do que simplesmente "desenhados", isto porque as conotações da actividades de "desenho" são as de especificação e em SSM o desenho é confrontado com a questão de como realizar a especificação. A criação de alguma coisa implica uma perspectiva mais abrangente. Então a SSM pode dar uma contribuição para isto, visto que os modelos de actividade SSM podem formar uma base convincente para os modelos de fluxo de informação sobre as quais o próprio processo de desenho de sistemas de informação pode ser baseado (Checkland e Griffin, 1970; Wilson, 1984).

Nós convertemos dados em informação, interpretando-os em determinado contexto e momento temporal. Aos dados com significado atribuído damos normalmente a designação de "informação". Então, consideremos a natureza do também chamado "sistema de informação". Parece apropriado assumirmos que o objectivo de criação de um SI é servir a acção do mundo real. Uma parte da informação organizada nas organizações, está em princípio sempre ligada à acção: para decidir fazer algo e fazê-lo, observando e registando os resultados – e então se necessário, modificar a decisão, fazer novamente e registar.

Destas considerações, que "informação" são dados para a qual tem sido atribuído significado num contexto particular, e que os sistemas de informação servem a acção, surgem na perspectiva de Checkland e Scholes (1990) duas consequências:

- A fronteira de um SI (se usamos este termo temos sempre de incluir a atribuição de significado, a qual é unicamente um acto humano). Um sistema de informação, no sentido exacto do termo, consistirá na manipulação de dados que as máquinas podem fazer e na transformação de dados em informação pela atribuição de significado. A Figura 4.6 ilustra esta visão da natureza de um SI.
- Desenhar um SI requererá explicita atenção à actividade significativa que o SI serve; para que assim, os significados tomem essas acções particulares significantes e relevantes, para grupos particulares de actores, numa situação particular.

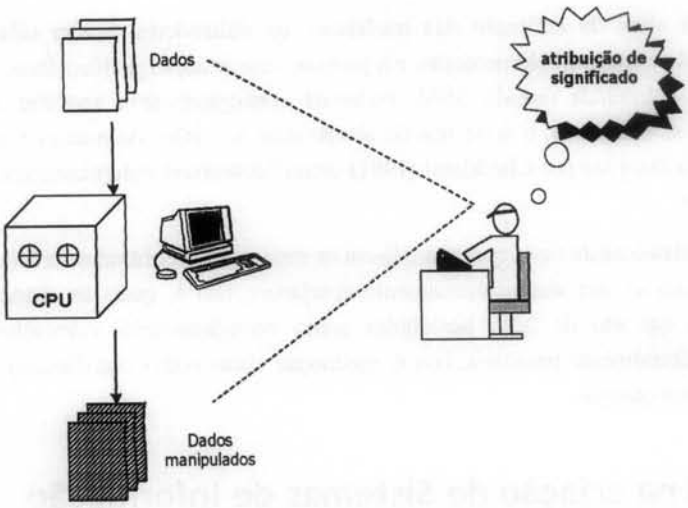

Figura 4.6 – Um SI engloba manipulação de dados e atribuição de significado (adaptado de Checkland e Scholes (1990))

Assim, se desejarmos criar um SI, devemos primeiro compreender como as pessoas envolvidas na situação, o conceptualizam no seu mundo; descobrir os significados que atribuem às suas percepções do mundo e assim, compreender qual a acção no mundo que vêem como significativa e porquê. Obtendo esta compreensão, estamos em posição de construir alguns dos sistemas de actividade humana e usá-los para estimular o debate lançado na definição destes sistemas, que é visto pelas pessoas dentro da situação como verdadeiramente relevantes e como a acção do mundo real requerida. A dificuldade de atingir este consenso depende das características de cada situação em particular, não existem formas genéricas (Checkland e Scholes, 1990, p.55-56).

Se um sistema verdadeiramente relevante surgir, pode ser tratado questionando cada actividade no modelo:

- Que informação terá de ser disponibilizada para permitir a alguém realizar esta actividade?
- De que fonte deve ser obtida, de que forma e com que frequência?
- Que informação deve ser gerada realizando esta actividade?
- Para quem deve ir, de que forma e com que frequência?

Deste modo, um modelo de actividade pode ser convertido num modelo de fluxo de informação. E então surgirá a questão: que estruturas de dados podem englobar as categorias de informação que caracterizam estes fluxos de informação? Isto, levar-nos ao desenho de um sistema de manipulação de dados adequado, conhecido na linguagem corrente como "sistema de informação". Aprofundando, podemos dizer que este sistema de manipulação de dados produzirá as categorias de informação e os fluxos de informação através de uma série estruturada de actividades, que são vistas como verdadeiramente relevantes para a acção do mundo real, a qual é ela própria relevante de acordo com os significados que as pessoas na situação atribuem ao seu mundo, como resultado das suas visões do mundo (Checkland e Scholes, 1990).

A Figura 4.7 ilustra bem esta sequência, que liga a visão do mundo às estruturas de dados necessárias. SSM fornece um meio de "atravessar" esta sequência de forma clara. Segundo Miles (1987), o que é necessário para passar da etapa 6 para a 7 na Figura 4.7 é uma "reconciliação" de estruturas de dados do mundo real comuns com aquelas que em princípio devem proporcionar categorias de informação requeridas pelas análises lógicas (Checkland e Scholes, 1990, p. 57).

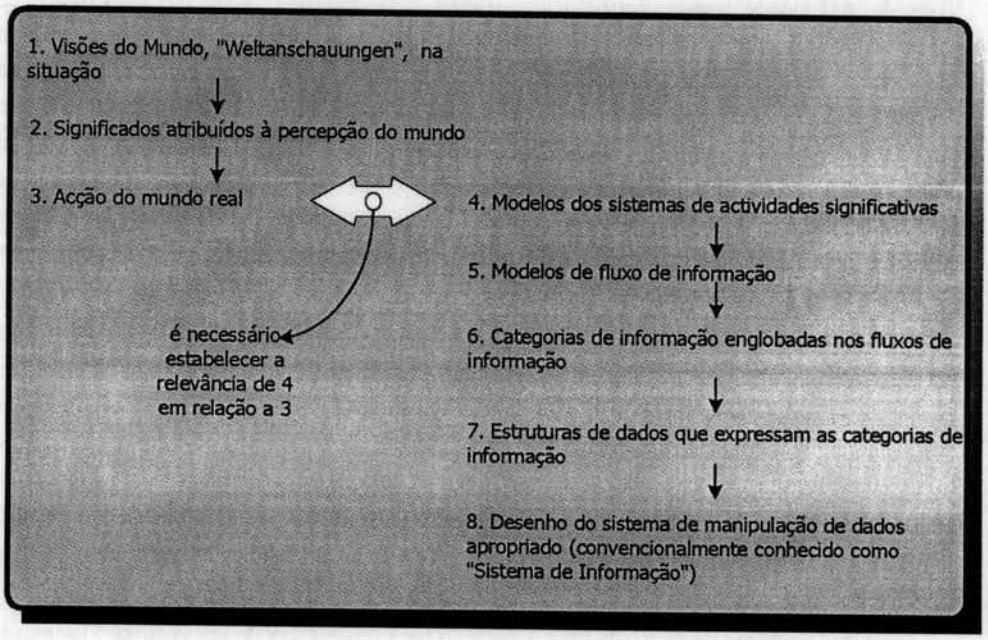

Figura 4.7 – As ligações das visões do mundo à adequada manipulação de dados (adaptado de Checkland e Scholes (1990))

4.4 Modelos Conceptuais segundo UML

No trabalho de campo desenvolvido e apresentado no capítulo 5 deste documento, embora seja seguida a metodologia SSM, optámos por adicionar uma inovação na descrição dos modelos conceptuais de actividades normalmente utilizados em SSM e representamo-los através do recurso a Diagramas de Actividades da linguagem de modelação *Unified Modeling Language* (UML)[33]. O objectivo desta alteração foi fazer uso de uma linguagem mais expressiva, mantendo no entanto a simplicidade da metodologia SSM. Recorremos à UML, por ser uma linguagem cada vez mais adoptada pela indústria e investigação e por nos permitir cumprir com o referido objectivo.

[33] Para uma descrição mais detalhada de como se elaboram os diagramas de modelação apresentados nesta dissertação, consultar Rumbaugh et al (1999).

Os Diagramas de Actividades de UML tem como principal objectivo a modelação de fluxos de trabalho do mundo real de uma organização humana (Rumbaugh et al, 1999, p. 81-84), pelo que se adequam bem ao nosso caso. Salienta-se ainda como vantagem do uso destes diagramas relativamente aos modelos conceptuais de actividades normalmente usados em SSM, o facto de ser possível a representação de fluxos de objectos entre as actividades, tornando assim possível aproximarmo-nos mais do sistema de informação pretendido.

Os Diagramas de Actividades são segundo Rumbaugh et al (1999) integrados numa Vista de Actividade, sendo normalmente usados para modelar fluxos de trabalho e de programação. Um gráfico de actividades contém estados de actividade, estes representam a execução de uma declaração num procedimento ou a execução de uma actividade num fluxo de trabalho. Em vez de esperar por um acontecimento, como um estado de espera normal, um estado de actividade espera pela sua realização, quando a actividade termina então a execução passa para o próximo estado de actividade. A realização da transição num diagrama de actividades desencadeia-se quando a actividade precedente está completa. Os estados de actividade usualmente não têm transições com acontecimentos explícitos, mas podem ser abortados por transições em estados limites.

Um Diagrama de Actividades pode conter ramos, bem como bifurcação de controlo em fluxos concorrentes. Os fluxos concorrentes representam actividades que podem ser executadas concorrentemente em diferentes objectos ou pessoas numa organização. Frequentemente a concorrência resulta da agregação, na qual cada objecto tem o seu próprio fluxo concorrente e na qual as actividades concorrentes podem ser executadas simultaneamente ou em qualquer ordem. Em suma, um gráfico de actividades é como um fluxograma tradicional, com a diferença de permitir o controlo concorrente além do sequencial.

Um Diagrama de Actividades é a notação para um gráfico de actividades. Um estado de actividade é mostrado como uma caixa com arestas arredondadas contendo a descrição da actividade, as transições simples são mostradas através de setas e os ramos através de condições de guarda nas transições ou como losangos com múltiplas setas de saída etiquetadas. Uma bifurcação (*fork*) ou uma articulação (*join*) de controlo são mostradas por múltiplas setas entrando ou saindo de um barra de sincronização.

Para as situações na qual podem ser incluídos acontecimentos externos, a recepção de um acontecimento pode ser mostrada na transição por meio de uma linha especial, que denota espera de um sinal. O envio do sinal é feito através de uma simbologia semelhante.

Pistas de Natação (*Swimlanes*): são muitas vezes utilizados para organizar as actividades num modelo de acordo com a responsabilidade – por exemplo, agrupando todas as actividades desenvolvidas por uma organização de negócio. Este tipo de atribuição pode ser mostrado organizando as actividades em regiões distintas, separadas por linhas no diagrama. Devido à sua aparência, cada região é chamada de "pista de natação".

Fluxos de Objecto: um diagrama de actividades pode mostrar o fluxo de valores objecto, bem como o fluxo de controlo. Um estado de fluxo de objecto, representa um objecto que é introduzido ou retirado de uma actividade. Para um valor de saída, é desenhada uma linha a tracejado de uma actividade para um estado de fluxo de objecto. Para um valor introduzido, a linha a tracejado é desenhada de um estado de fluxo de objecto para uma

actividade. Se uma actividade tem mais do que um valor de saída ou fluxo de controlo sucessor, as setas são desenhadas a partir de um símbolo de bifurcação (*fork*). Do mesmo modo, entradas múltiplas são desenhadas por um símbolo de articulação (*join*).

Por forma a justificarmos agora com maior clareza a nossa opção, e baseado na anterior exposição dos pontos fundamentais e respectiva simbologia usada na modelação através de Diagramas de Actividades da UML, descrevemos o modo como faremos a transposição da descrição dos modelos conceptuais de actividades normalmente usados na SSM para os Diagramas de Actividades da UML. Recorremos para tal à exemplificação, por nos parecer o modo de mais fácil compreensão.

Assim, e porque como já foi referido anteriormente, o que nos interessa aqui é apenas representar o que poderia ser um modelo conceptual de actividades seguindo a metodologia tradicional da SSM e o respectivo modelo usando os diagramas de actividades da UML, não sendo relevante compreendermos ou termos conhecimento sobre as actividades descritas, mas sim apenas fazermos a comparação a nível de simbologia e percepcionarmos a sua adequabilidade ao nosso estudo.

No entanto, e porque nos pareceu de todo adequado, aproveitando algum do trabalho entretanto desenvolvido na fase inicial e descrito no capítulo 5 deste documento, apresentamos como exemplos os modelos conceptuais das actividades de dois dos sistemas relevantes identificados no decurso da referida acção, ou seja, Sistema de Gestão de Projectos de I&D e Sistema de Elaboração da Proposta do Projecto.

Começamos então por representar na Figura 4.8 a modelação das actividades do Sistema de Gestão de Projectos de I&D segundo SSM, e na Figura 4.9 a mesma modelação usando um Diagrama de Actividades de UML. Neste caso, as alterações não são significativas, dado representarem-se apenas as duas actividades principais do sistema global de gestão de projectos na UESP, não se verificando portanto representação de fluxos de objectos entre as actividades. No entanto, é já possível observarmos a diferença a nível de estruturação entre as duas formas de representação.

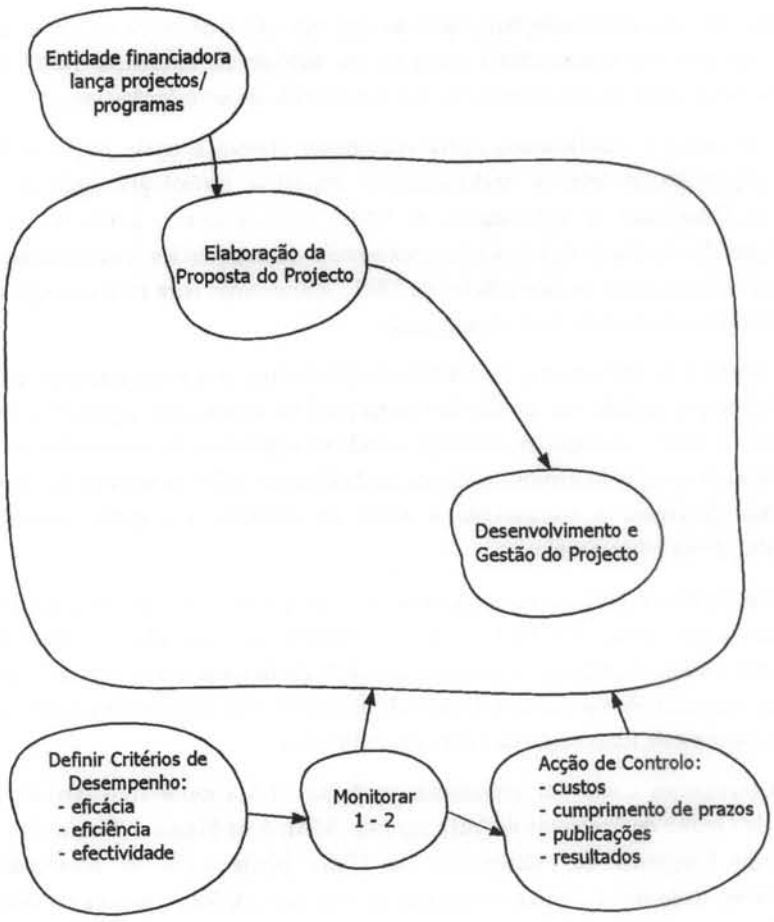

Figura 4.8 – Modelo Conceptual das Actividades do Sistema de Gestão de Projectos de I&D segundo SSM

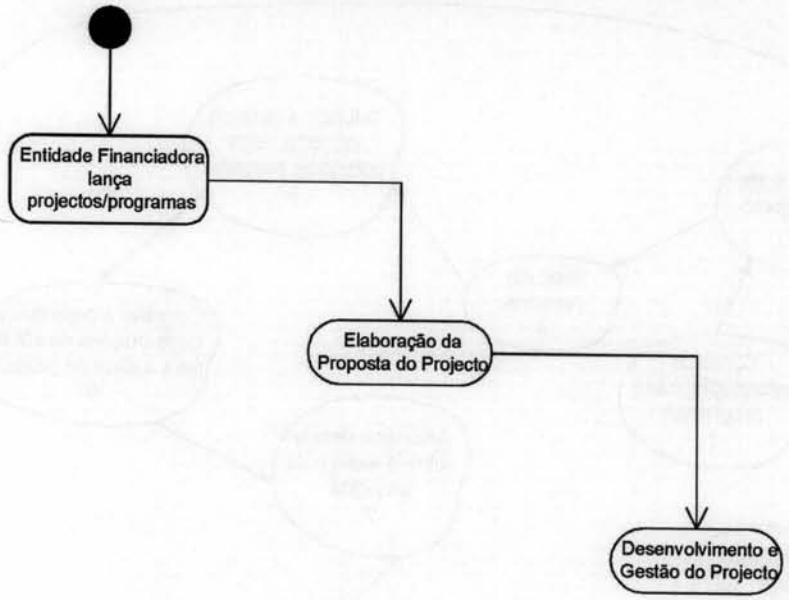

Figura 4.9 - Diagrama de Actividades do Sistema de Gestão de Projectos de I&D segundo UML

A seguir, apresentamos na Figura 4.10 a modelação das actividades do Sistema de Elaboração da Proposta de Projecto segundo SSM e na Figura 4.11, a mesma modelação usando um Diagrama de Actividades de UML. Nestas figuras é possível observarmos diferenças significativas entre as duas formas de representação.

Comparando as duas figuras, podemos observar que no Diagrama de Actividades UML, acresce a representação dos fluxos de objectos entre as actividades. Um estado de fluxo de objecto, representa um objecto que é introduzido ou retirado de uma actividade. É também possível observarmos neste diagrama, a possibilidade de representação da transição entre uma actividade e actividades alternativas, consoante a decisão tomada, sendo esta representação feita através de um losango.

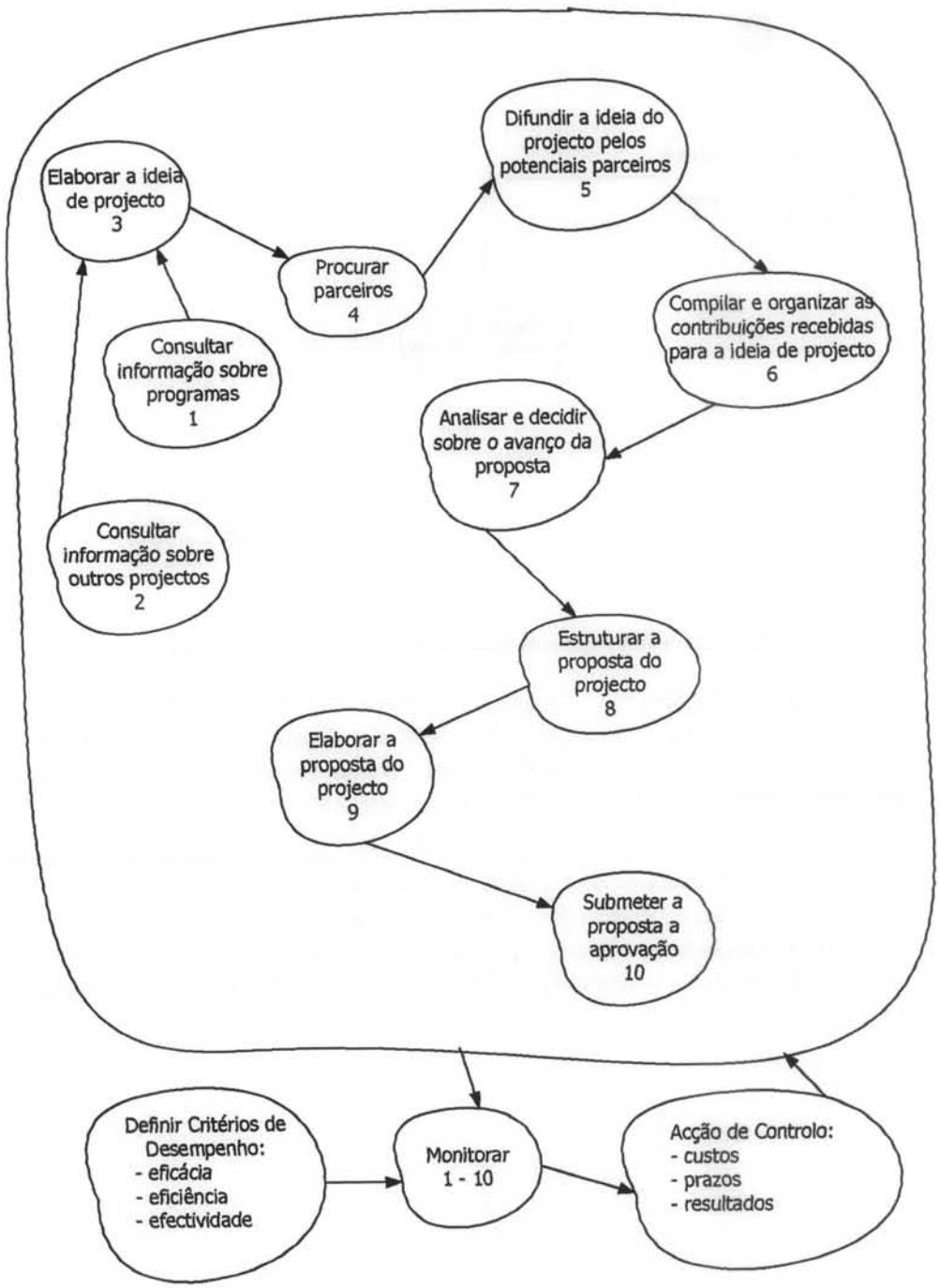

Figura 4.10 - Modelo Conceptual das Actividades do Sistema de Elaboração da Proposta do Projecto segundo SSM

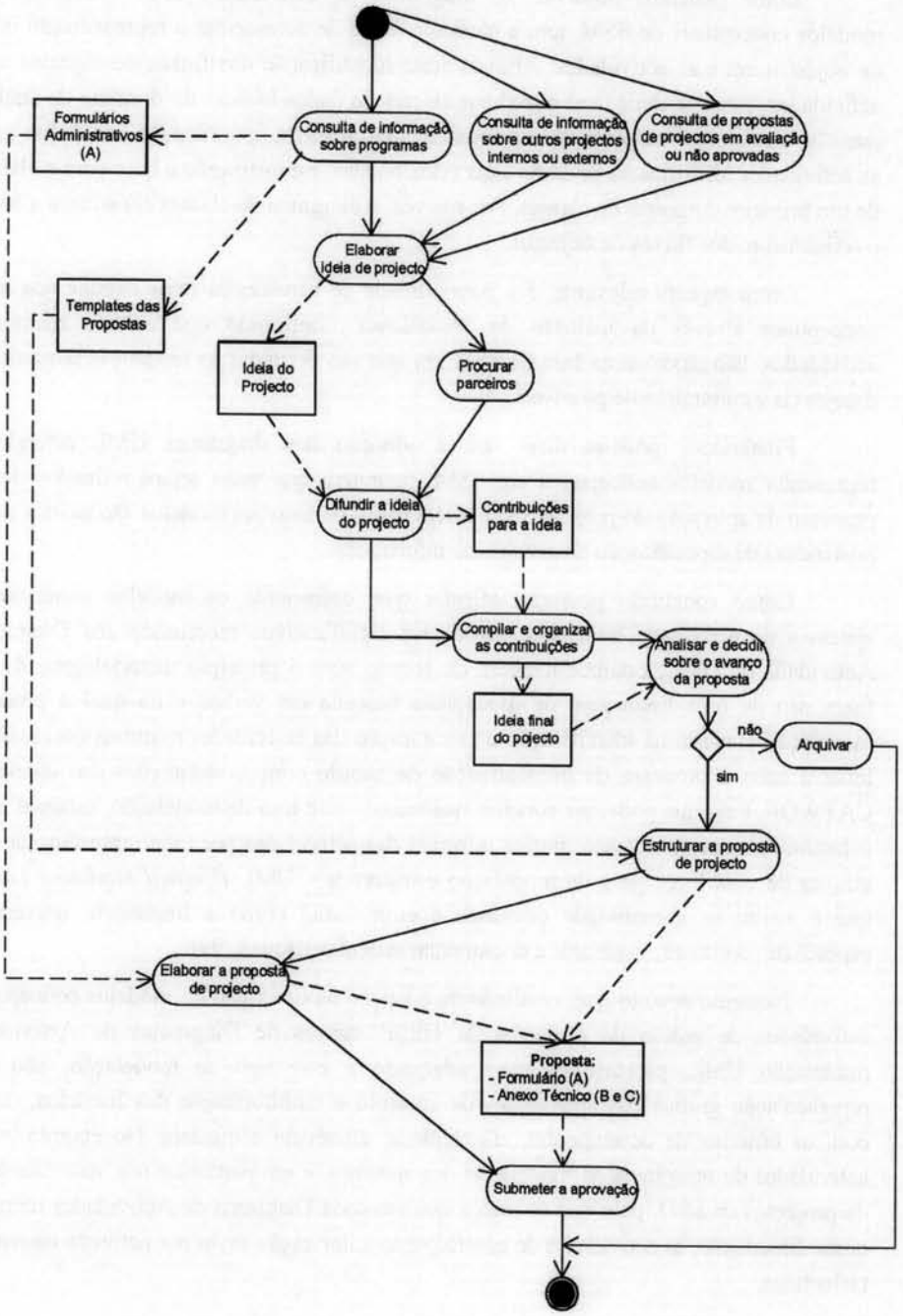

Figura 4.11 - Diagrama de Actividades do Sistema de Elaboração da Proposta do Projecto com fluxo de objectos principais entre as várias actividades segundo UML

Como pudemos observar, os diagramas de actividades UML relativamente aos modelos conceptuais de SSM, tem a particularidade de acrescentar a representação do fluxo de objectos entre as actividades. Através desta identificação dos fluxos de objectos entre as actividades, torna-se mais fácil introduzir classes de dados básicas do domínio de análise em questão. Estes objectos permitem representar uma primeira aproximação aos dados com que as actividades identificadas poderão estar relacionadas, e constituirão a base para a elaboração de um primeiro diagrama de classes. Por sua vez, o diagrama de classes constituirá a base para o refinamento dos fluxos de objectos.

Outro aspecto relevante, é a possibilidade de acrescentar mais detalhe aos modelos conceptuais através da inclusão de "*swimlanes*", definindo que actores realizam que actividades. Isto passa-se na fase da SSM em que são definidas as mudanças sistemicamente desejáveis e culturalmente possíveis.

Finalmente, pode-se dizer que a adopção dos diagramas UML referidos para representar modelos conceptuais em SSM, permitem que estes sejam refinados durante o processo de aplicação do próprio SSM. Além disto, os mesmos modelos são usados nas fases posteriores de especificação do sistema de informação.

Como conclusão podemos afirmar que, delineando os modelos conceptuais dos sistemas de actividade humana considerados significativos recorrendo aos Diagramas de Actividade da UML, estamos também de acordo com o princípio metodológico da SSM a fazer uso de uma linguagem de modelação baseada em verbos e na qual o processo de modelação consiste na identificação e estruturação das actividades mínimas necessárias para levar a cabo o processo de transformação de acordo com as definições dos elementos de CATWOE. Pelo que podemos concluir que usando este tipo de modelação, estamos apenas a substituir uma representação gráfica informal das actividades por uma representação formal, através de uma linguagem de modelação estruturada – UML *(Unified Modeling Language)* que é aceite na comunidade científica e empresarial como a linguagem universal para especificar, construir, visualizar e documentar sistemas (Booch, 99).

Notar no entanto que, resultado da adopção da descrição do modelos conceptuais das actividades de gestão de projectos da UESP através de Diagramas de Actividades de modelação UML, pareceu-nos mais adequado a este tipo de modelação, não fazer a representação gráfica das actividades de controlo e monitorização dos modelos, de acordo com os critérios de desempenho: efectividade, eficiência e eficácia. No entanto, estas são actividades de relevância na modelação dos sistemas, e em particular nos sistemas de gestão de projectos de I&D, pelo que se realça que em cada Diagrama de Actividades representado nesta dissertação, as actividades de controlo e monitorização estão por natureza inerentemente reflectidas.

4.5 Sumário

Este capítulo teve como objectivo principal identificar e descrever os pontos fundamentais da metodologia *Soft Systems Methodology (*SSM), atendendo a que esta é a metodologia seguida no trabalho de campo levado a cabo para apresentação desta dissertação e que é desenvolvido no capítulo seguinte.

Assim, começámos por na primeira secção apresentar a forma básica da SSM. A seguir tentámos explanar como esta metodologia, que assenta na forma como é interiorizado um sistema, está inserida na investigação. Descrevemos o modo como a SSM é utilizada na investigação como instrumento de inquérito organizacional, e em particular a forma como usaremos a metodologia na prossecução dos nossos objectivos de investigação.

Na terceira secção, foi feita uma abordagem à utilização da SSM na criação de sistemas de informação, realçando-se que através desta metodologia os sistemas de informação são "criados" mais do que simplesmente "desenhados". Definiu-se SI como englobando manipulação de dados e atribuição de significado e concluiu-se que com base na SSM, este sistema de manipulação de dados produzirá as categorias de informação e os fluxos de informação através de uma série estruturada de actividades, que são vistas como verdadeiramente relevantes para a acção do mundo real, a qual é ela própria relevante de acordo com os significados que as pessoas na situação atribuem ao seu mundo, como resultado das suas visões do mundo.

Terminámos este capítulo com uma justificação da forma como no trabalho de campo desenvolvido e apresentado no capítulo seguinte, será feita a substituição dos modelos conceptuais de actividades tradicionalmente usados na SSM por Diagramas de Actividades da linguagem de modelação UML.

CAPÍTULO V

Análise e Especificação de Requisitos de um Sistema de Informação para a Gestão de Projectos de I&D

Neste capítulo é apresentado o trabalho de campo desenvolvido. Este trabalho consistiu na análise das actividades relacionadas com a gestão de projectos na UESP – Unidade de Engenharia de Sistemas de Produção integrada no INESC Porto. Esta desenvolve actividades de I&D de qualidade internacional, sustentadas por uma forte ligação ao tecido empresarial.

Começa-se neste capítulo, primeiro por fazer uma caracterização da UESP enquanto organização de I&D, fazendo-se menção aos seus principais objectivos, estrutura interna e áreas científicas e tecnológicas onde se inserem as actividades de investigação dos seus recursos humanos.

O passo seguinte consiste na descrição do caso de estudo propriamente dito. Começa-se com uma caracterização da gestão de projectos na UESP, onde se identificam os seus principais anseios; segue-se uma abordagem ao trabalho a ser desenvolvido, sendo definida a estruturação e sequência do desenrolar dos trabalhos, identificados alguns dos problemas antecipadamente previsíveis e expressos os principais objectivos a atingir. Seguidamente faz-se um resumo das sessões exploratórias realizadas por forma a identificar as necessidades da UESP, caracterizar a situação actual das principais actividades realizadas nas acções de investigação e desenvolvimento da gestão de projectos, por forma a identificar os sistemas relevantes.

Para cada um dos sistemas relevantes identificados é feita uma análise da situação problemática; é apresentada a situação problemática estruturada através do recurso a uma "*rich picture*", em que o principal objectivo desta figura é levar a equipa de projecto a formar uma imagem abrangente e clara da situação problemática; posteriormente é apresentada a Definição de Raiz e modelos conceptuais associados, ou seja, procede-se à identificação e definição dos sistemas relevantes propriamente ditos. Ao que a seguir se faz a comparação dos modelos conceptuais definidos com a realidade, por forma a identificar as mudanças sistemicamente desejáveis e culturalmente possíveis.

Este capítulo termina com a apresentação do objectivo principal desta dissertação, isto é, com a especificação de requisitos de um sistema de informação para apoio às actividades de gestão de projectos de I&D realizadas na UESP. A especificação detalhada do sistema é feita recorrendo à linguagem de modelação UML – *Unified Modeling Language*.

5.1 Descrição da Organização e Contexto

O INESC, criado em 1980, introduziu um modo de estar totalmente novo no mundo universitário nacional. Virado para o exterior, procurou parcerias estratégicas em sectores críticos da actividade económica relacionada com a sua área de intervenção, demonstrando capacidade de agir sem sair do sector público da educação. Introduziu formas inovadoras de organização e apostou em incentivar a criação de iniciativas empresariais de base tecnológica, posicionando-se indubitavelmente como modelo, copiado e reinventado em mil e uma iniciativas que são ainda hoje visíveis no universo de I&D nacional.

Iniciou-se depois uma fase de expansão em que o INESC adquiriu uma dimensão nacional por criação de pólos junto das principais universidades: Lisboa, Porto, Aveiro, Coimbra e Minho. Cresceu com a adesão de Portugal à União Europeia e, mais tarde, com os programas nacionais de ciência e tecnologia (PEDIP e CIÊNCIA), tornou-se uma instituição de grande dimensão e de gestão complexa. As dificuldades encontradas levaram à necessidade de uma profunda reestruturação com a criação de unidades locais, autónomas e independentes, uma das quais foi o INESC Porto, criado em finais de 1998.

O INESC Porto, condição fundamental para a realização da sua missão, procede a sua escolha criteriosa de áreas de intervenção onde possa pautar a sua acção por critérios de inovação, de internacionalização e de impacto no tecido económico e social, mormente pelo estabelecimento de um conjunto de parcerias estratégicas que garantam a sua sustentabilidade.

Neste enquadramento, o INESC Porto propõe-se:

- Levar à produção de ciência e tecnologia capazes de competir a nível nacional e internacional;
- Colaborar na formação de recursos humanos de qualidade científica e técnica, motivados para apostar nas capacidades nacionais e na modernização do país;
- Contribuir para a evolução do sistema de ensino científico e tecnológico, modernizando-o e adaptando-o às necessidades do tecido económico e social;
- Contribuir, pela realização dos objectivos anteriores, para a construção de um Portugal moderno, de uma economia sólida e de uma sociedade de qualidade.

5.1.1 Objectivos

A Unidade de Engenharia de Sistemas de Produção (UESP), sendo uma das unidades que integram a estrutura organizacional do INESC Porto, engloba um conjunto de áreas científicas e tecnológicas de actuação e tem por objectivo contribuir para a melhoria do desempenho global de empresas industriais através da realização de projectos de I&D, consultoria, transferência de tecnologia e formação. A sua competência inclui aspectos ligados

às tecnologias de informação e aos sistemas de informação de apoio à gestão industrial, bem como aspectos ligados à própria organização das empresas.

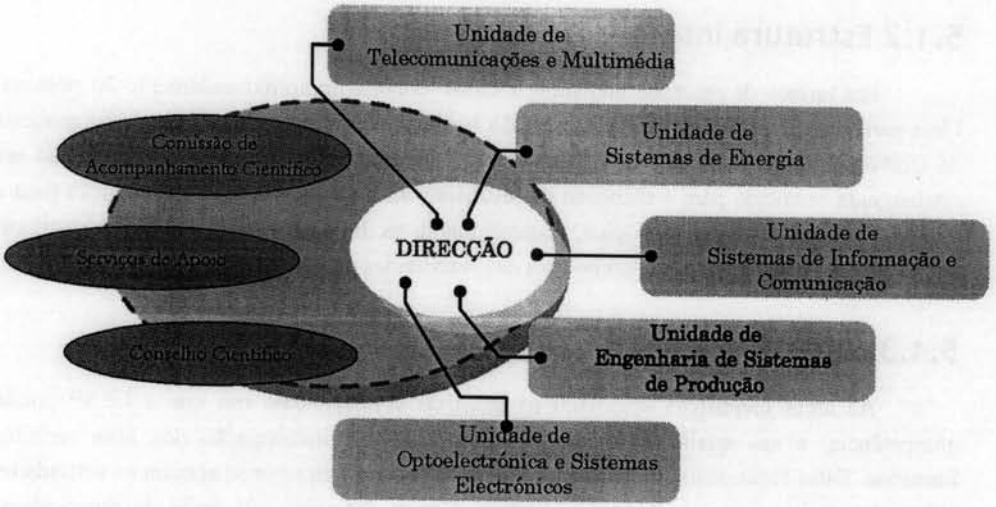

Figura 5.1 – Enquadramento Organizacional da UESP no INESC Porto

As principais áreas de actuação da unidade são:

- Sistemas de informação avançados de apoio à gestão industrial;
- Sistemas de gestão de cadeias de fornecimento;
- Negócio electrónico entre empresas;
- Sistemas de apoio à decisão;
- Racionalização e optimização dos processos produtivos;
- Análise de requisitos técnicos e organizacionais;
- Desenho e análise de redes de cooperação empresarial.

A Unidade disponibiliza para as empresas industriais serviços de consultoria e formação nas áreas de análise e optimização de processos produtivos, análise de requisitos de sistemas de informação, selecção dos sistemas de informação mais adequados a cada organização, gestão de projectos de inovação e acompanhamento do processo de implementação de sistemas. Estes serviços de consultoria seguem uma metodologia própria, que foi desenvolvida e melhorada pela unidade ao longo de diversos anos de experiência.

A Unidade desempenha ainda um papel na promoção de utilização de novas tecnologias pelas empresas industriais através de acções de divulgação, formação e consultoria. Estas acções tem objectivos, como:

- Identificar necessidades tecnológicas;
- Sensibilizar para as vantagens e limitações das soluções tecnológicas disponíveis;
- Apoiar a implementação das soluções tecnológicas.

BIBLIOTECA F.E. PORTO

Para os fornecedores de tecnologia, tipicamente produtores de software, integradores de sistemas e fabricantes de bens de equipamento, a Unidade disponibiliza capacidade de I&D para o desenvolvimento em parceria de produtos ou serviços inovadores.

5.1.2 Estrutura Interna

Em termos de recursos humanos, a UESP conta com aproximadamente 30 pessoas. Uma parte significativa dos seus recursos são também docentes da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP). Deste modo, o trabalho desenvolvido, apesar de não ser estritamente orientado para a obtenção de resultados académicos, dá uma contribuição para a investigação científica e tecnológica, nomeadamente na divulgação de resultados científicos, sendo esta vertente considerada como uma das actividades de grande significado.

5.1.3 Áreas Científicas e Tecnológicas

As áreas científicas englobam as áreas do conhecimento em que a UESP possui competência, e nas quais se inserem as actividades de investigação dos seus recursos humanos. Estas áreas de competência formam a base científica onde se apoiam as actividades orientadas para o mercado alvo da Unidade. Foram definidas três áreas de competência científica, salientando-se:

- Métodos de Análise, que compreendem a estruturação dos processos de decisão, a análise de sistemas de informação e a análise sócio-organizacional;
- Optimização, englobando modelos matemáticos, métodos de optimização, optimização combinatória e heurísticas e ainda simulação;
- Sistemas de Informação nas Organizações, contemplando metodologias de desenvolvimento de sistemas de informação e aplicações avançadas de sistemas de informação.

5.2 Descrição do Caso de Estudo

Nesta secção é nosso objectivo caracterizar as actividades de gestão de projectos na UESP e fazer uma abordagem à forma como decorreu o trabalho de campo levado a cabo nesta instituição, com o propósito de análise e especificação de requisitos de um sistema de informação para apoio às actividades de gestão de projectos de I&D.

Pretende-se identificar os principais problemas e dificuldades com que nos fomos confrontando ao longo deste trabalho, nomeadamente interesse que as pessoas directamente relacionadas com as actividades de gestão de projectos, demonstraram perante a apresentação dos objectivos por nós propostos para este trabalho. Abordamos também os problemas com que nos confrontámos relativamente à disponibilidade das pessoas para colaborar nas sessões exploratórias para análise e modelação dos sistemas relevantes, e a forma como ultrapassámos esses contratempos.

Apresenta-se ainda um sumário dos principais pontos debatidos e consequentes resultados retirados das primeiras sessões exploratórias, dado entendermos terem sido sempre um ponto de referência para as sessões seguintes e para todo o trabalho desenvolvido.

BIBLIOTECA FE PORTO

Pensamos também que esta apresentação será importante para uma melhor compreensão dos sistemas relevantes identificados nas secções seguintes.

5.2.1 A Gestão de Projectos na UESP

Na UESP, as principais actividades desenvolvidas e relacionadas com acções de investigação e desenvolvimento, dizem respeito à gestão de projectos. Dos vários projectos em que esta instituição se vê normalmente envolvida, distinguem três áreas chave de actuação: os projectos de I&D europeus, os projectos de I&D nacionais e os projectos de consultoria. Todos estes projectos se caracterizam por envolver uma acentuada percentagem de investigação e resultarem sempre no desenvolvimento de um protótipo ou algo inovador.

Actualmente, a UESP toma conhecimento dos programas de investigação e desenvolvimento via Internet ou por consulta de pacotes de informação disponibilizados pelas entidades financiadoras. No caso dos projectos europeus, a consulta dos programas via Internet é feita por acesso ao site da CORDIS[34] – *Community Research and Development Information Service* (htttp://www.cordis.lu/en); no caso dos projectos nacionais, através do acesso à informação disponibilizada no site da FCT[35] – Fundação para a Ciência e Tecnologia (http://www.fct.mct.pt). Relativamente aos projectos de consultoria, o processo de estabelecimento de parceria para desenvolvimento de um projecto, é feito por contratação directa.

No geral, as actividades de gestão de um projecto de investigação e desenvolvimento, podem caracterizar-se como estando divididas em duas fases principais. A primeira fase, consiste em após serem definidas ideias de projecto, se proceder à elaboração da respectiva proposta de projecto, para posterior submissão a apreciação pela entidade financiadora. A entidade financiadora é normalmente a comissão europeia no caso dos projectos de I&D europeus, a FCT no caso dos projectos de I&D nacionais, e empresas industriais ou centros tecnológicos no caso de projectos de consultoria. A segunda fase, inicia-se após a aprovação da proposta de projecto e diz respeito às actividades de desenvolvimento e gestão do projecto, realizadas com o objectivo de alcançar os resultados estabelecidos. Começa com a formalização do compromisso de prestação de serviço, através da assinatura do contrato; prossegue com o desenvolvimento do projecto propriamente dito e termina com a apresentação de resultados e consequente avaliação e divulgação dos mesmos.

Centrando-se a principal actividade da UESP na gestão de projectos de I&D, confronta-se diariamente com várias necessidades relativas à gestão da informação daí decorrente. Estas necessidades dizem respeito a diversas actividades da UESP, nomeadamente aos projectos desenvolvidos, às publicações dos seus investigadores, à projecção da sua imagem, etc. Um aspecto considerado importante pela direcção e responsáveis pelas diversas

[34] A CORDIS é um serviço de informação à comunidade de investigação e desenvolvimento. O site inclui normalmente a informação, o software e os media na qual é delimitada a "informação" que é disponibilizada pela Comissão Europeia como uma actividade do seu programa de "*Innovation-SMEs*".

[35] A FCT é um dos organismos do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) que promove a realização de programas e projectos de investigação científica e desenvolvimento tecnológico, e acompanha a execução dos mesmos. Atribui bolsas de investigação a pessoas singulares e instituições, e financia programas, projectos e actividades de formação avançada e de qualificação de investigadores, contribuindo assim, para a difusão do conhecimento científico e técnico.

áreas, é que o trabalho desenvolvido na UESP deve constar de elevada qualidade e inovação, por forma a garantir o sucesso. Sob este ponto de vista, a UESP beneficiaria com um sistema que promovesse a qualidade dos seus projectos e os seus respectivos resultados, o qual seria apoiado pelos seus sistemas de informação. Uma outra vertente é a imagem externa da UESP e a disseminação da sua competência científico-tecnológica, que é um factor essencial para o seu sucesso. Para o efeito, a UESP necessita de um SI facilmente configurável para se manter a coerência entre a realidade da UESP e a projecção das suas competências.

A UESP tem necessidade de gerir a informação de projectos por diversos motivos. Um primeiro motivo é, obviamente, assegurar que os resultados dos projectos são divulgados e partilhados. Esta informação vai desde publicação de artigos científicos, até à projecção da imagem da UESP. Uma outra grande vantagem de uma gestão formalizada de informação seria a possibilidade de se evoluir para um Sistema de Gestão e Garantia da Qualidade, pelo que pretende-se com o trabalho de investigação desenvolvido e apresentado nas secções seguintes, averiguar de que forma com o sistema de informação especificado, a UESP contribuiria para o cumprimento dos seus principais requisitos, analisando os pontos da sua aplicabilidade e as dificuldades inerentes. Sob este ponto de vista, a UESP beneficiaria de um sistema de informação que apoiasse a gestão de projectos, na sua vertente de estratégia, de tempo, de custos, de recursos humanos e materiais, de comunicação e de avaliação de resultados.

Sendo um dos pontos considerado importante, a projecção da imagem externa da UESP, entende-se que uma gestão mais eficaz dos projectos poderia conduzir a resultados com maior qualidade científica e assim contribuir mais eficazmente para a projecção da sua imagem. Em consequência, durante o trabalho de investigação para apresentação desta dissertação, foram identificados e definidos os critérios para avaliação da qualidade científica considerados adequados à estrutura da UESP como unidade de I&D (ver secção 2.2.4 deste documento). Foram identificados três critérios: produtividade, relevância e viabilidade. Tendo em conta a definição feita, a avaliação da qualidade científica terá em consideração os resultados produzidos pelas actividades de gestão de projectos desenvolvidas na UESP, pelo que mais uma vez se salienta a importância da monitorização e controlo das actividades, por forma a explorarem-se os resultados e assim contribuir para uma avaliação correcta do desempenho e consequentemente, para a avaliação da Qualidade Científica da unidade.

A definição destes critérios foi feita tendo a preocupação que os resultados fossem diferenciadores das competências e desempenho, mas considerando o grupo ou unidade de I&D. Pensamos que assim, esta avaliação resultará num factor de motivação para o grupo, contribuindo para um cada vez maior empenho das pessoas enquanto grupo de trabalho que ambiciona reconhecimento e prestígio. A opção por uma avaliação da Qualidade Científica a nível pessoal, não foi considerada, por nos parecer que poderia dar origem a rivalidades, deslealdade e perda do espirito de equipa entre os membros do grupo; podendo assim não contribuir para a melhoria do desempenho e consequente elevação da imagem da unidade, como pretendido.

5.2.2 Abordagem

O trabalho de investigação para apresentação desta dissertação é desenvolvido em particular na UESP – INESC Porto. Contudo, espera-se que possa servir de referência para

outras instituições congéneres. É objectivo especificar um sistema de informação que sirva de suporte às actividades desenvolvidas na UESP, em particular às actividades relacionadas com a gestão de projectos de I&D, dado constituírem a principal ocupação dos recursos humanos desta instituição.

O trabalho de campo iniciou-se com a realização de algumas sessões exploratórias. Nas primeiras sessões, tentou-se identificar os principais sistemas relevantes e fez-se a análise das principais fases e problemas associados aos sistemas identificados como "Gestão de Projectos de I&D Europeus" e "Gestão de Projectos de I&D Nacionais". Não foi possível ir além de algumas considerações superficiais relativamente a um terceiro sistema identificado como "Gestão de Projectos de Consultoria". No entanto, recorrendo às pessoas que acederam a colaborar na prossecução dos objectivos desta investigação, nomeadamente o coordenador da unidade e o orientador desta dissertação (no âmbito da sua função de investigador da UESP), e por apesar de não estarem directamente envolvidos nas actividades do sistema de gestão de projectos de consultoria, terem uma visão suficientemente abrangente das suas principais actividades e problemas associados; tornou-se exequível ambicionar os objectivos inicialmente previstos.

Mais tarde, na sequência das análises feitas e dos resultados obtidos com as primeiras entrevistas exploratórias, foi opinião unânime dos intervenientes que de uma forma geral se poderia extrapolar os resultados obtidos para um único sistema global designado de "Sistema de Gestão de Projectos de I&D", visto ter-se chegado à conclusão que as actividades principais, os problemas e as necessidades inerentes serem significativamente os mesmos e também porque, fundamentalmente todos os projectos desenvolvidos na UESP são de investigação e desenvolvimento. Optou-se então por especificar a partir do sistema relevante "Sistema de Gestão de Projectos de I&D", dois sub-sistemas que reflectem as principais fases do sistema global. Estes sub-sistemas foram identificados como "Sistema de Elaboração da Proposta do Projecto" e "Sistema de Desenvolvimento e Gestão do Projecto".

As sessões exploratórias posteriores, realizadas para descrição do quadro conceptual de análise interpretativa dos sistemas relevantes, entretanto redefinidos pelas razões já expressas neste documento; foram por razões de dificuldade na marcação de sessões em que as várias pessoas envolvidas tivessem disponibilidade simultânea, realizadas individualmente. Esta não foi de forma alguma a situação que era inicialmente desejável, visto no âmbito da SSM a análise interpretativa dever resultar das ideias e opiniões conjuntas da maioria dos intervenientes na situação. No entanto, para ultrapassar este contratempo, o resultado de cada uma das sessões individuais foi posteriormente discutido com cada um dos restantes membros, por forma a retocarem-se alguns pontos e conduzir assim, de acordo com a visão de todos ou pelo menos da maioria, à descrição da situação ideal.

Os resultados de todas as sessões exploratórias realizadas, permitiram-nos posteriormente especificar os requisitos de um SI para apoio às actividades de gestão de projectos de I&D da UESP. Os requisitos do SI especificado são apresentados na secção 5.7 deste documento.

5.2.3 Resultado das Sessões Exploratórias

Por forma a compreender melhor a realidade da UESP, optámos por iniciar este trabalho com a realização de algumas entrevistas exploratórias. Para estas entrevistas, contamos, conforme já justificado anteriormente, apenas com a colaboração dos recursos humanos representativos de duas das três principais áreas de actuação relacionadas com a gestão de projectos na UESP, nomeadamente e de acordo com a identificação feita no decorrer da primeira entrevista, a área de gestão de projectos de I&D europeus e a área de gestão de projectos de I&D nacionais. Ficando assim, sem se realizar uma abordagem exploratória com a pessoa directamente responsável pela área de gestão de projectos de consultoria. Assim, para melhor compreensão da forma como decorreu este trabalho, expõem-se sumariamente os resultados das primeiras entrevistas exploratórias.

A primeira sessão foi realizada com o objectivo de definir genericamente as necessidades da unidade no que respeita à gestão de projectos e quais os sistemas que as poderiam suportar por forma a definir um Sistema de Informação que conduza à melhoria de alguns aspectos relacionados com a actividade desenvolvida na unidade e desta forma conseguir-se implementar um Sistema de Gestão e Garantia da Qualidade adequado, tendo em conta as características particulares deste tipo de instituição.

Assim, na primeira sessão foram identificados pelo coordenador da UESP os principais sistemas relevantes. Tendo-se evidenciado como principal situação problemática a carência de uma gestão formalizada de informação, como aspecto essencial à gestão e garantia da qualidade; os objectivos deste trabalho foram sempre focados na implementação de um Sistema de Gestão e Garantia de Qualidade que reflectisse e melhorasse as principais actividades de coordenação e gestão dos sistemas relevantes identificados.

Mais concretamente, as necessidades podem então ser traduzidas por:

- Definir com clareza o que é a garantia da qualidade na UESP;
- Definir qual o âmbito de um sistema de garantia da qualidade neste tipo de instituições;
- Definir quais os passos a dar no intuito de atingir os propósitos.

Pelo que os objectivos de definição de um Sistema de Informação que suporte a garantia da qualidade da UESP, deverá contribuir para:

- A garantia da qualidade na UESP;
- Melhorar a eficiência e eficácia da UESP através de uma melhor gestão dos seus recursos;
- Servir de suporte a outros sistemas e actividades de projecção da imagem da UESP.

Os principais sistemas relevantes inicialmente identificados e considerados essenciais na prossecução dos objectivos da instituição foram:

- Gestão de Projectos de I&D Europeus
- Gestão de Projectos de I&D Nacionais
- Gestão de Projectos de Consultoria

Gestão de Projectos de I&D Europeus

Começou-se então por identificar genericamente as tarefas principais a levar a cabo na gestão e coordenação dos projectos europeus, como sendo:

- Investigação e desenvolvimento;
- Disseminação e transferência de informação;
- Organização de *workshops* e conferências;

Nesta primeira fase começamos então por identificar as fases e suas principais tarefas na coordenação de um projecto europeu:

1ª Fase: Elaboração das Propostas de Projectos Europeus

Após a recepção das propostas, há que analisá-las por forma a identificar quais as de interesse para a unidade, tendo em conta tema, prazos para execução, especialização necessária de pessoal, interesse e viabilidade do projecto, a adequabilidade à estratégia científica da unidade e a disponibilidade para levar a cabo a investigação e o desenvolvimento de cada projecto em particular.

Feita a escolha dos projectos de interesse, há então que preparar as propostas de candidatura para posteriormente enviar para a Comissão Europeia. O prazo para envio/apresentação das propostas é normalmente de mais ou menos 6 meses e a sua apresentação é feita normalmente através do envio por carta registada. Estas propostas são comummente constituídas por três partes:

A) Formulário

B) Descrição Técnica

C) *Curriculum Vitae* e Exploração de Resultados

Nesta fase, o coordenador mencionou que a realização das propostas, nomeadamente preenchimento do formulário e descrição técnica, poderia ser melhorada, de forma a tonar-se uma tarefa mais rápida e eficiente, nomeadamente através da existência de *templates* de suporte.

2ª Fase: Desenvolvimento e Gestão dos Projectos Europeus

Depois de recepcionados os resultados de avaliação das propostas enviadas à Comissão Europeia, inicia-se então o processo de preparação do Contrato (*Contract Preparation Forms*) e respectivo Anexo *Técnico (Description of the Work*) para as propostas aprovadas, por forma a formalizar o compromisso de prestação de serviço e estabelecer pormenorizadamente as tarefas a desenvolver para cumprir com os objectivos propostos, os *timings* para envio de relatórios intermédios (*deliverables*) e relatório final, e as pessoas directamente responsáveis. Normalmente a duração de um projecto europeu é de 2 anos.

Esta fase poderá afirmar-se que é a fase principal na gestão de Projectos Europeus, visto ser a fase de maior duração e como é claro, onde é desenvolvido todo o trabalho de investigação por forma a alcançar os objectivos propostos. Como facilmente se pode compreender, é nesta fase que se mostra de especial importância uma boa organização,

coordenação e acompanhamento, em suma, uma gestão eficiente; pois quanto mais assim for, melhores serão os resultados e mais rapidamente serão alcançados.

Sendo nosso objectivo definir um SI que suporte a gestão da informação em cada projecto, identificou-se como sendo importante que em cada momento, que o pessoal da UESP, nomeadamente contratados e investigadores, pudesse ter acessível alguma informação respeitante ao ponto da situação dos projectos em que estão envolvidos e também dos outros projectos desenvolvidos na unidade. Esta necessidade advém do facto de poderem ser vários os intervenientes num projecto, incluindo gestor, responsáveis técnicos e grupos de trabalho e consequentemente a dada altura de desenvolvimento de um projecto e também por algumas tarefas estarem dependentes de outras, ser importante saber como estão a decorrer as outras tarefas paralelas ao projecto. Assim, apresentou-se como opinião unanime na sessão, que se fosse criada uma ferramenta que suporte a informação de interesse aos vários intervenientes nos projectos, e disponibilizada na *Intranet*, poderia contribuir-se para uma maior eficiência na realização dos projectos. Claro está que a introdução da informação nesta ferramenta, por forma a facilitar e simplificar o trabalho, deverá ser fácil de usar por forma a que cada pessoa responsável por determinada tarefa possa actualizá-la atempadamente sem demasiado esforço.

Para melhor compreender a organização possível da gestão de projectos europeus, apresenta-se na Figura 5.2 um organigrama genérico exemplificativo.

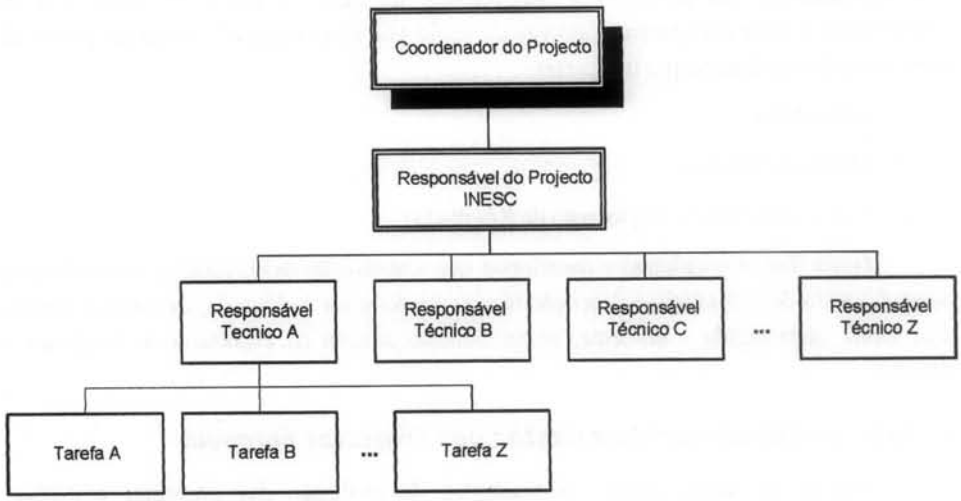

Figura 5.2 - Organigrama de Gestão dos Projectos Europeus.

Englobando na gestão dos projectos europeus todas as etapas que vão desde a análise, desenvolvimento e finalmente a avaliação; identificou-se ainda nesta sessão os principais problemas na gestão dos projectos, dos quais se salienta:

- Definição da Equipa
  - Definir perfis;
  - Definir os responsáveis;
  - Identificação dos recursos;

- Identificação do programador;
- Identificação, em cada momento, dos participantes;
- Analisar a gestão no caso de possíveis alterações durante o decorrer do projecto.

- Definição de Objectivos
  - Conciliação dos objectivos do projecto com os objectivos pessoais;
  - Objectivos da unidade.
- Planeamento
  - *Work Package* (pacote de informação);
  - *Deliverables* (relatórios intermédios, protótipos de *software*, publicações, etc).
- Controlo / Supervisão
  - Custos;
  - Cumprimento dos prazos;
  - Resultados;
  - Avaliação do projecto (número de artigos publicados, participação em conferências, etc).

Esta sessão terminou com a identificação do tipo de custos afectos à gestão do projectos europeus, distribuindo-se estes então por:

- Pessoal (a maior percentagem);
- Viagens/deslocações;
- Equipamento e software;
- Bibliografia;
- Diversos.

O coordenador da UESP mencionou que é realizado um controlo orçamental geral uma vez por mês e que trimestralmente é feito um controlo mais rigoroso do orçamento de cada projecto. Foi ainda referido que relativamente ao orçamento de viagens, existe uma base de dados que é preenchida no início de cada projecto com o orçamento disponível para cada participante e que vai sendo actualizada pelo secretariado sempre que é entregue pelo participante o formulário existente para registo de dados relativos às viagens. Sendo assim possível, em cada momento saber o orçamento de viagens afecto a cada participante.

Mais tarde veio a constatar-se que o INESC adquiriu um aplicação informática de apoio à gestão de fluxo de trabalho em serviços administrativos, designada de *Ultimus Workflow Suite* (características principais descritas atrás na secção 3.2.2), que viria a suportar logo numa primeira fase, a gestão das folhas de despesa de viagens.

Gestão de Projectos de I&D Nacionais

De acordo com o previamente definido, a sessão seguinte teve por objectivo a análise da gestão dos Projectos de I&D, dado ser um dos outros três sistemas relevantes identificados na primeira sessão. Neste tipo de projectos estão englobados todos os projectos de investigação e desenvolvimento nacionais e entendeu-se também incluir os projectos de consultoria que tem uma grande componente de investigação.

Na gestão dos Projectos de I&D foram identificadas 5 etapas chave, a salientar:

- Elaboração e Adjudicação da Proposta

Esta tarefa é normalmente da responsabilidade do Gestor e para este tipo de projecto foi mencionado que existe um *template* no qual estão definidas as condições de adjudicação da proposta, que em termos de valor se dividem em :

  - Propostas de valor igual ou inferior a 5 milhões de escudos: a proposta torna-se vinculativa com o envio de uma carta ou fax a adjudicar a proposta;
  - Propostas de valor superior a 5 milhões de escudos: a proposta só se torna vinculativa após a assinatura do contrato de prestação de serviços por ambas as partes.

- Planeamento
  - Alocação de recursos;
  - Afectação de pessoas;
  - Plano de trabalho.
- Execução
  - Monitorização (do chefe do projecto e dos responsáveis da área, numa fase intermédia de desenvolvimento do projecto);
  - Disseminação dos resultados (apresentação, publicação dos resultados).
- Avaliação
  - Custos;
  - Cumprimento dos prazos;
  - Impacto mediático.
- Consolidação da Informação do Projecto

Foi opinião unanime dos participantes na sessão, que esta é uma fase muito importante do projecto, visto que aqui se analisa a informação e documentação obtida durante o desenvolvimento do projecto de forma a analisar o que é ou não importante guardar, por forma a que a documentação considerada relevante possa ser utilizada em projectos futuros, quer pelos participantes no projecto em referência quer pelo restante pessoal da unidade, nomeadamente coordenador, investigadores e contratados.

Neste tipo de projectos, e resultado do descrito anteriormente, considerou-se também importante, tal como no caso dos projectos europeus, a criação de uma ferramenta disponível na *Intranet* em que os responsáveis técnicos e/ou o coordenador da unidade, fizessem

atempadamente e sem grande dispêndio de tempo a sua actualização, de forma a ficar registado e disponível para todos os interessados da unidade a informação mais relevante do trabalho desenvolvido.

Por razões já apresentadas anteriormente, nesta fase da investigação, chegou-se à conclusão que seria mais adequado continuar-se com a análise interpretativa para apenas um sistema relevante que generalizasse as situações problemáticas sentidas nos três sistemas inicialmente definidos. As sessões exploratórias posteriores, foram então realizadas com o objectivo de descrição do quadro conceptual de análise interpretativa do sistema relevante "Sistema de Gestão de Projectos de I&D" e dos respectivos sub-sistemas "Sistema de Elaboração da Proposta do Projecto" e "Sistema de Desenvolvimento e Gestão do Projecto". O quadro conceptual de análise interpretativa definido para estes sistemas é apresentado nas secção 5.3, 5.4 e 5.5.

5.3 Sistema de Gestão de Projectos de I&D

Inicia-se nesta secção, a descrição do quadro conceptual de análise interpretativa dos sistemas relevantes identificados, com suporte na metodologia *Soft Systems Methodology*, cujos pontos fundamentais foram apresentados no capítulo 4. Com a representação dos modelos conceptuais ideais, procede-se a uma análise comparativa destes modelos com a realidade, por forma a identificar as mudanças que se entendem desejáveis e que se verifique serem possíveis na cultura organizacional da instituição.

A Gestão de Projectos de I&D tem por objectivo apoiar a realização de actividades de investigação científica e desenvolvimento tecnológico envolvendo a UESP e outras entidades que trabalhem em parceria com esta, nomeadamente a comissão europeia, centros tecnológicos e empresas industriais; por forma a permitir conceber novos produtos, desenvolver novos processos ou inovar em sistemas, contribuindo para o desenvolvimento económico, científico e tecnológico a nível nacional e europeu. A Gestão de Projectos de I&D pode ser cancelada ou interrompida pela direcção do INESC, se a UESP não cumprir com os objectivos estabelecidos. Salientando-se que todos os projectos desenvolvidos pela UESP devem ser altamente inovadores e deles constar sempre uma significativa percentagem de investigação.

A nível da Gestão de Projectos Europeus, a UESP trabalha actualmente em dois tipos de programas:

- IST – *Information Society Technologies*
- Growth – Modernização das empresas, inovação organizacional e tecnológica:
  - Gestão do Conhecimento;
  - Sistema de Informação.

5.3.1 Análise da situação problemática

A situação problemática traduz-se pela constatação que a gestão de informação na UESP, nomeadamente a associada à Gestão de Projectos, pode ser melhorada de forma a

contribuir para um superior desempenho da equipa e contribuir para a estratégia de gestão de informação da organização.

O Sistema de Gestão de Projectos de I&D, constitui o principal sistema relevante da unidade, envolve uma parte significativa de recursos e é uma das principais actividades da UESP.

5.3.2 Situação problemática ("Rich Picture")

Na Figura 5.3 apresenta-se o modo como se relacionam as entidades envolvidas na Gestão de Projectos de I&D.

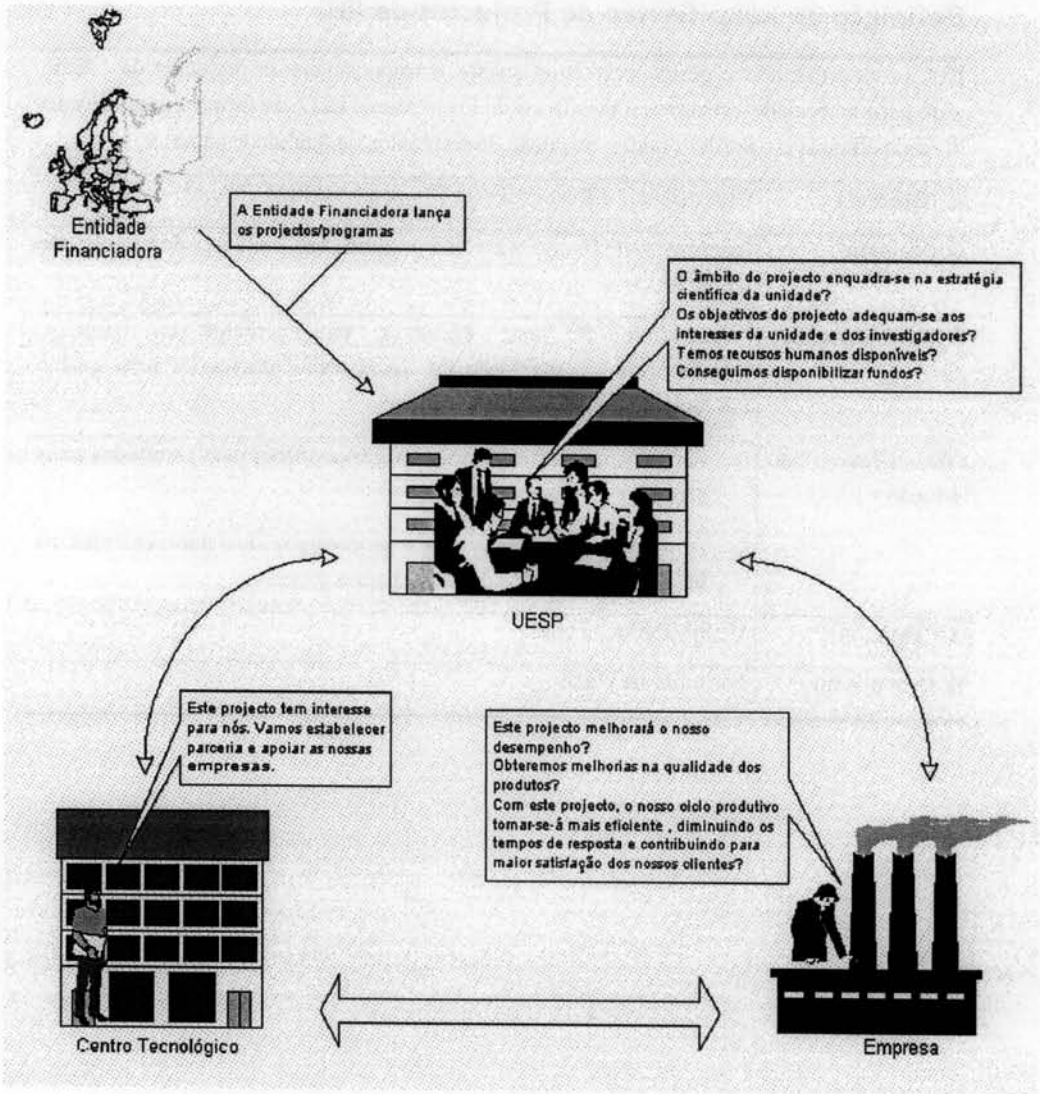

Figura 5.3 – Entidades Envolvidas na Gestão de Projectos de I&D

5.3.3 Definição de raiz e modelos conceptuais associados

Tabela 5.1 – Definição de Raiz e CATWOE do Sistema de Gestão de Projectos de I&D

Definição de Raiz: Gestão de Projectos de I&D	
Um sistema mantido e gerido pelo coordenador e responsáveis de projectos da UESP, para gerir actividades, recursos e resultados de Projectos de I&D, de forma a garantir uma elevada eficácia e contribuir para a obtenção de resultados de qualidade superior.	
C (Clientes)	Coordenador e Responsáveis Técnicos da UESP, UESP.
A (Actores)	Responsáveis Técnicos e Colaboradores em Projectos desenvolvidos na UESP.
T(Transformação)	Necessidade de gerir eficaz e eficientemente os recursos, transformada na satisfação da necessidade através de uma gestão eficiente dos projectos.
W (Visão do Mundo)	◊ Algum grau de formalismo e rigor contribui para resultados mais efectivos. ◊ A participação continuada e empenhada dos intervenientes na gestão dos projectos é crucial para o sucesso.
O (Dono(s))	UESP, INESC Porto.
E (Envolvente)	Estrutura da UESP.

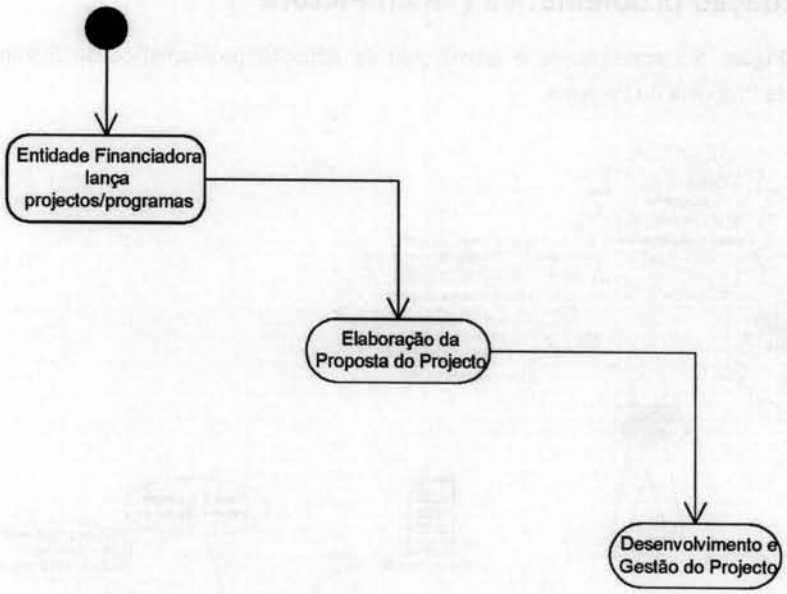

Figura 5.4 – Diagrama de Actividades do Sistema de Gestão de Projectos de I&D

5.4 Sistema de Elaboração da Proposta do Projecto

O Sistema de Elaboração da Proposta do Projecto é um sub-sistema do Sistema de Gestão de Projectos de I&D da UESP e tem como principal objectivo a elaboração de propostas de projectos para posteriormente submeter à avaliação pela comissão europeia, ou por outra entidade financiadora no caso de projectos de investigação e desenvolvimento nacionais ou projectos de consultoria. No caso da elaboração de propostas para a comissão europeia, a ideia e estruturação da proposta surge com base na consulta dos programas lançados e na informação sobre anteriores projectos realizados. Relativamente às propostas de projectos a nível nacional, normalmente surgem por solicitação de determinada empresa ou centro tecnológico, que após detectarem algum problema ou necessidade de melhoria de algum dos seus processos de fabrico, contactam a UESP no sentido de em parceria tentarem solucionar ou melhorar a situação em causa. Todos os projectos desenvolvidos na UESP tem de ter sempre um elevado grau de inovação.

5.4.1 Análise da situação problemática

A situação problemática traduz-se pela constatação que a gestão de informação da UESP, e nomeadamente a gestão da informação na Elaboração de Propostas de Projectos enquadradas na Gestão de Projectos de I&D, pode ser melhorada de forma a contribuir para uma superior qualidade e consequente maior probabilidade de aceitação por parte da comissão europeia e de outras entidades financiadoras.

5.4.2 Situação problemática ("Rich Picture")

Na Figura 5.5 apresenta-se a envolvente da situação problemática do Sistema de Elaboração da Proposta do Projecto.

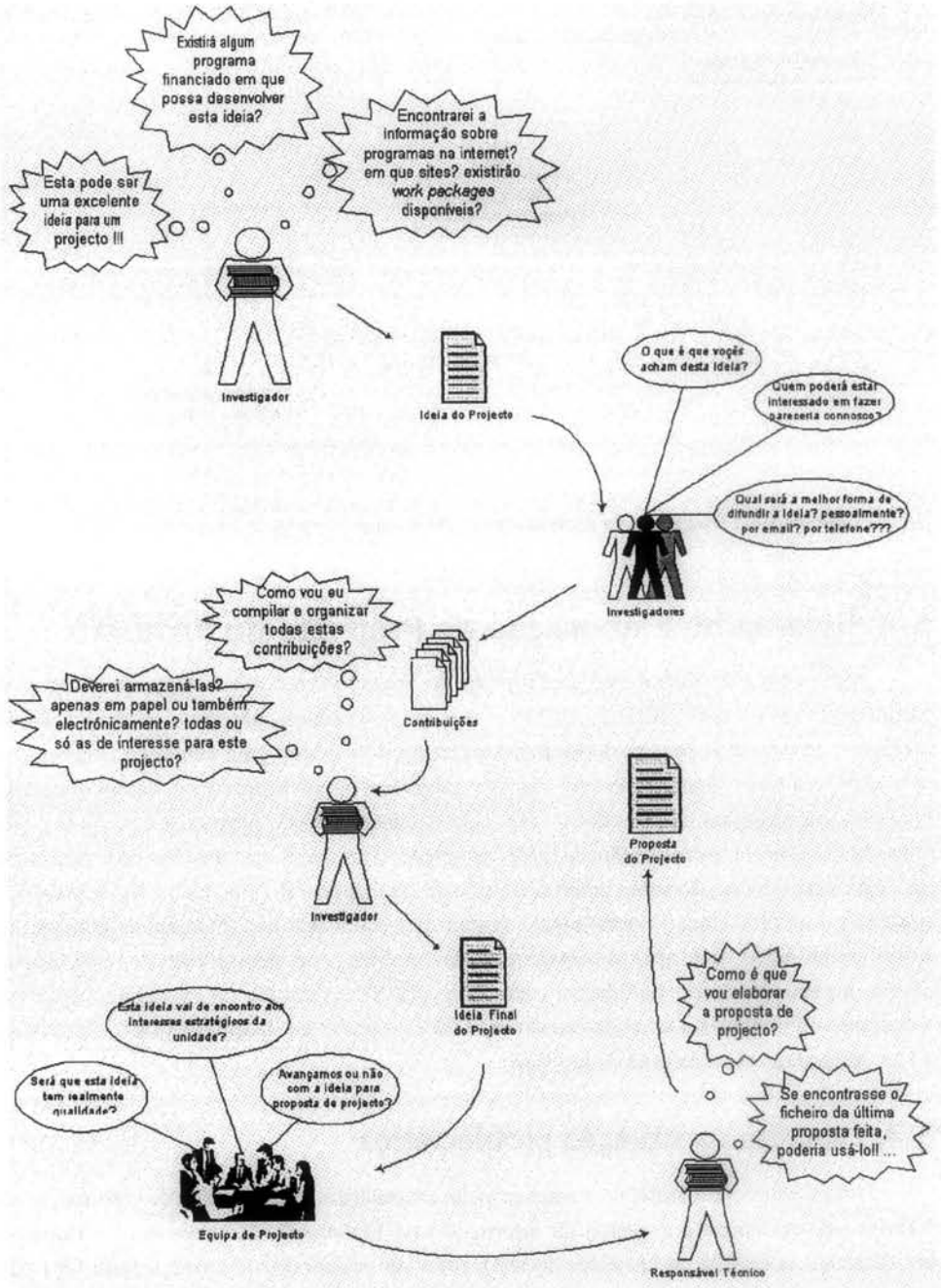

Figura 5.5 – *Rich Picture* da Situação Problemática do Sistema de Elaboração da Proposta do Projecto

5.4.3 Definição de raiz e modelos conceptuais associados

Tabela 5.2 - Definição de Raiz e CATWOE do Sistema de Elaboração da Proposta do Projecto

Definição de Raiz: Elaboração da Proposta do Projecto	
Um sistema mantido e gerido pelo coordenador e responsáveis de projectos da UESP, para elaborar propostas de projectos de elevada qualidade de forma a terem uma grande probabilidade de serem seleccionados para financiamento.	
C (Clientes)	Responsáveis do Projecto, UESP.
A (Actores)	Responsáveis pelo Projecto e investigadores.
T(Transformação)	Ideia de projecto que é transformada em proposta.
W (Visão do Mundo)	Conjunto de actividades bem organizadas na elaboração (preparação) das propostas, aumenta substancialmente a probabilidade de aprovação da proposta (sucesso).
O (Dono(s))	Entidade Financiadora, Direcção da UESP.
E (Envolvente)	◊ Programas de financiamento de I&D; ◊ Predisposição das empresas para colaborarem em projectos de I&D; ◊ Estratégia científica da unidade (UESP).

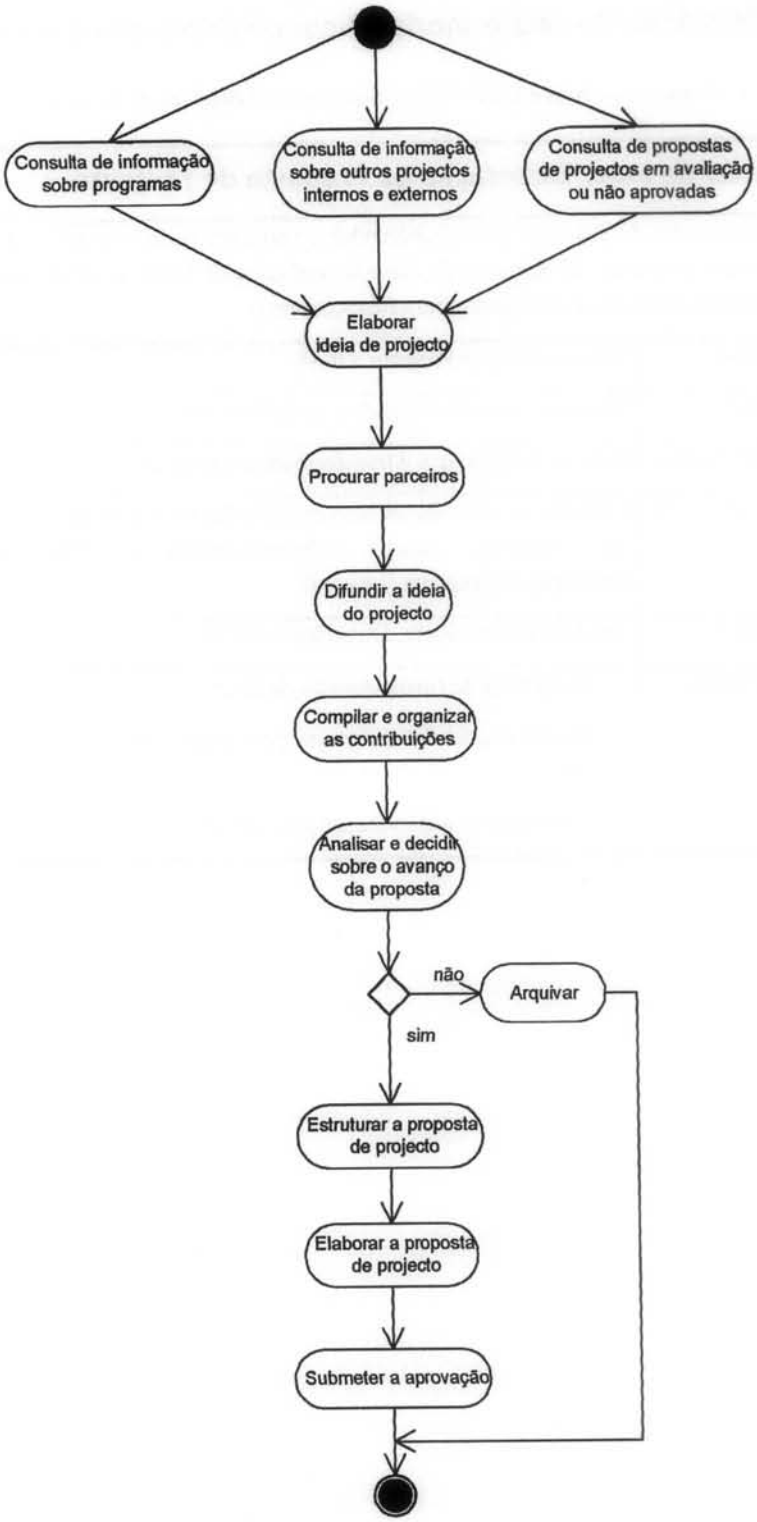

Figura 5.6 – Diagrama de Actividades do Sistema de Elaboração da Proposta do Projecto

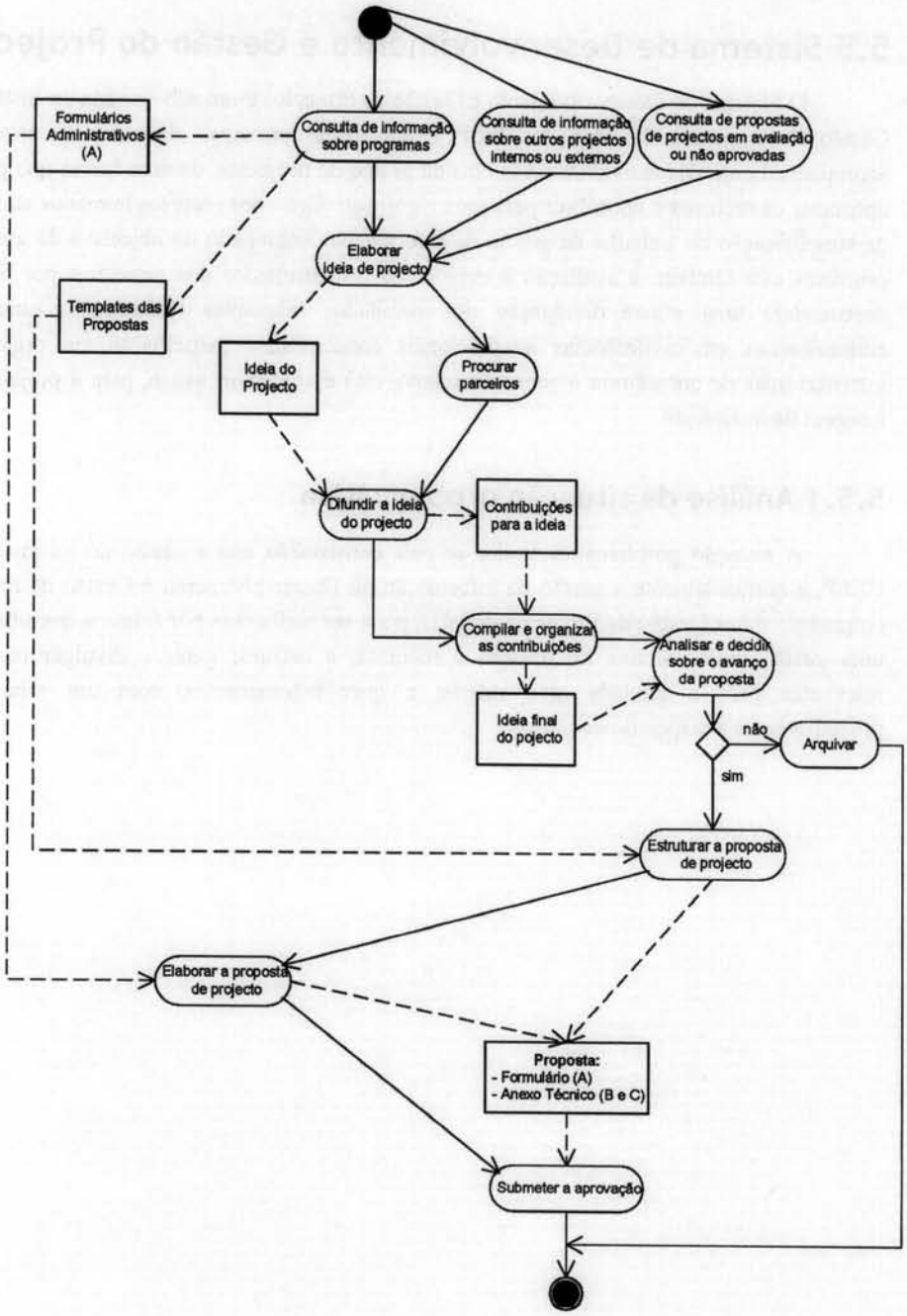

Figura 5.7 - Diagrama de Actividades do Sistema de Elaboração da Proposta do Projecto com fluxo de objectos principais entre as várias actividades

5.5 Sistema de Desenvolvimento e Gestão do Projecto

O Sistema de Desenvolvimento e Gestão de Projectos é um sub-sistema do Sistema de Gestão de Projectos de I&D da UESP e tem como principal objectivo a definição e acompanhamento das actividades e tarefas da gestão de projectos, de uma forma que permita optimizar os recursos e contribuir para uma maior satisfação dos recursos humanos através de da simplificação do trabalho de gestão de informação. Englobado no objectivo da gestão de projectos está também a avaliação e exploração dos resultados dos projectos, por forma a desencadear uma eficaz divulgação dos resultados relevantes (publicações científicas, comunicações em conferências internacionais conceituadas, participação em organismos internacionais de consultoria e aconselhamento, etc) e contribuir assim, para a projecção da imagem da instituição.

5.5.1 Análise da situação problemática

A situação problemática traduz-se pela constatação que a gestão de informação da UESP, e nomeadamente a gestão da informação no Desenvolvimento e Gestão de Projectos enquadrados nas Gestão de Projectos de I&D, pode ser melhorada por forma a contribuir para uma gestão mais efectiva de pessoas e recursos, e permitir gerar e divulgar resultados relevantes para a unidade quer interna e quer externamente, com um mínimo de procedimentos e dispêndio de tempo.

5.5.2 Situação problemática ("Rich Picture")

Na Figura 5.8 apresenta-se a envolvente da situação problemática do Sistema de Desenvolvimento e Gestão de Projectos.

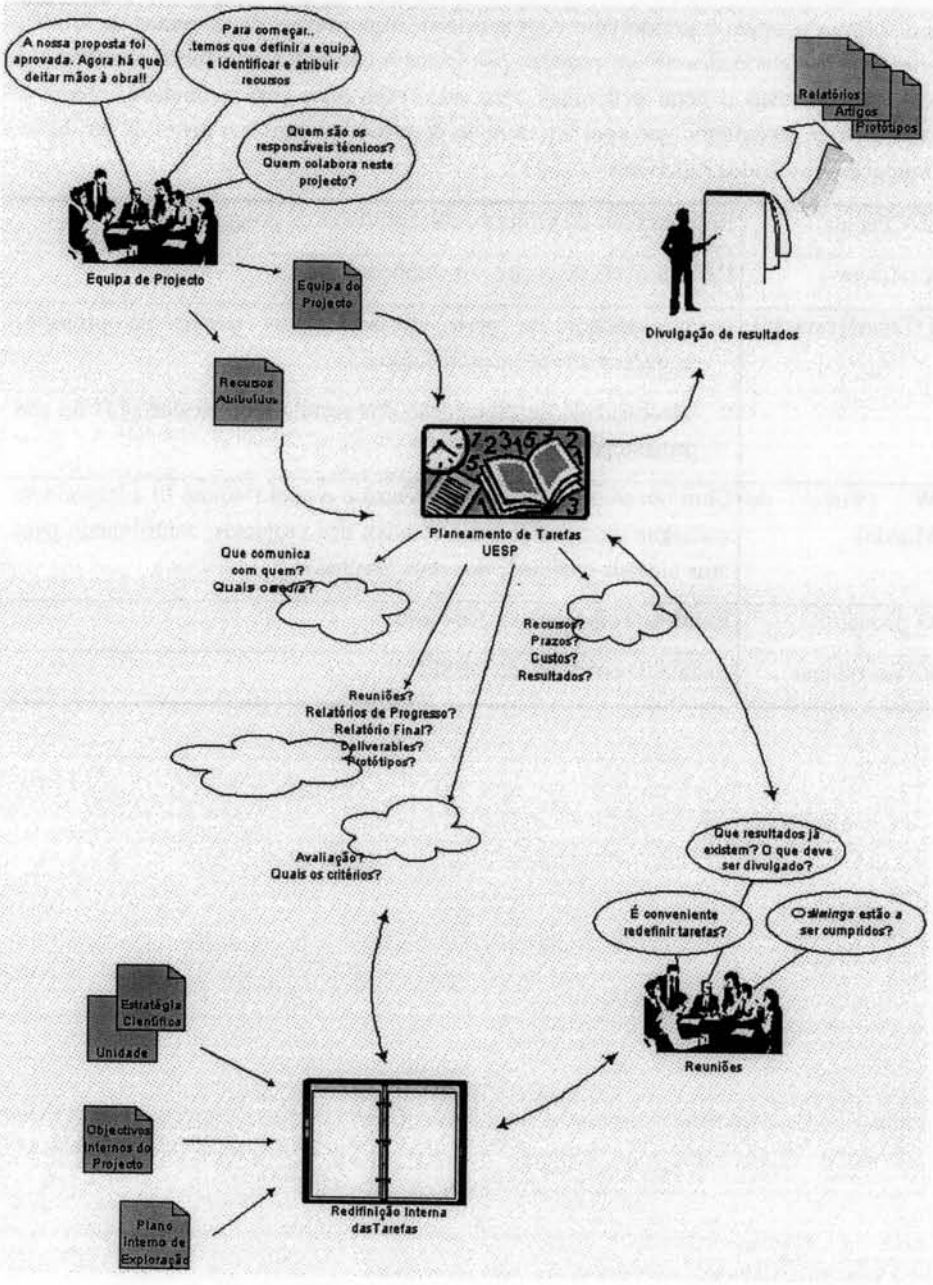

Figura 5.8 - *Rich Picture* da Situação Problemática do Sistema de Desenvolvimento e Gestão do Projecto

5.5.3 Definição de raiz e modelos conceptuais associados

Tabela 5.3 - Definição de Raiz e CATWOE do Sistema de Desenvolvimento e Gestão do Projecto

Definição de Raiz: Desenvolvimento e Gestão do projecto	
Um sistema mantido e gerido pelo coordenador e responsáveis de projectos da UESP, para gerir as actividades de um projecto por forma a conseguir uma gestão efectiva de pessoas e recursos e gerar e divulgar resultados relevantes para a unidade interna e externamente, assumindo que com um mínimo de procedimentos e o apoio de um SI se conseguem resultados superiores.	
C (Clientes)	Responsáveis do projecto, colaboradores da proposta, UESP.
A (Actores)	Responsáveis do projecto e colaboradores.
T(Transformação)	◊ Necessidade de gerir eficazmente as tarefas do projecto, transformada na sua satisfação. ◊ Necessidade de divulgação dos resultados, transformada na sua satisfação.
W (Visão do Mundo)	Com um mínimo de procedimentos e o apoio de um SI adequado se consegue uma gestão mais efectiva dos projectos, contribuindo para uma elevada qualidade dos seus resultados.
O (Dono(s))	Entidade Financiadora, Direcção.
E (Envolvente)	Estratégia científica da UESP[36].

[36] Isto porque a definição na elaboração das propostas é muito lata e pode aqui ainda sofrer alguns ajustes, em função dos interesses da UESP.

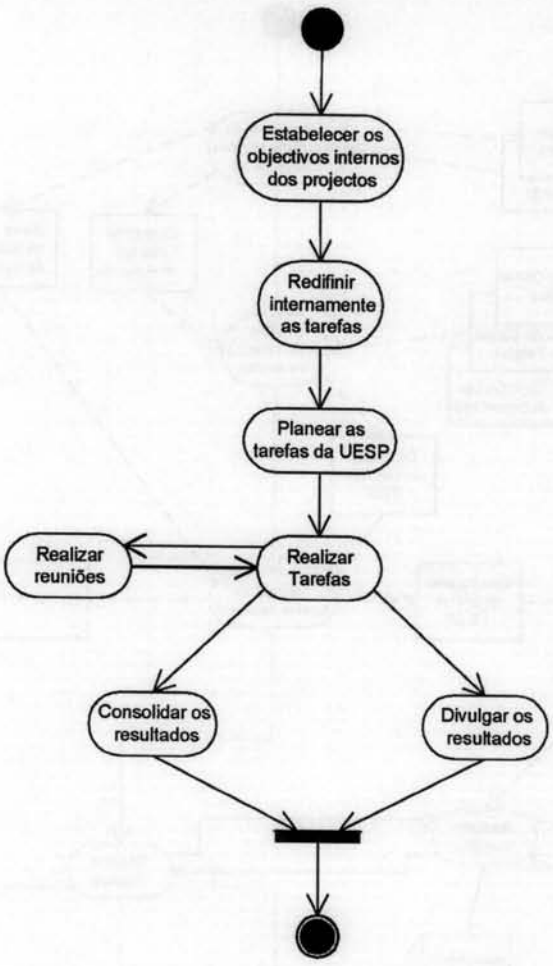

Figura 5.9 – Diagrama de Actividades do Sistema de Desenvolvimento e Gestão do Projecto

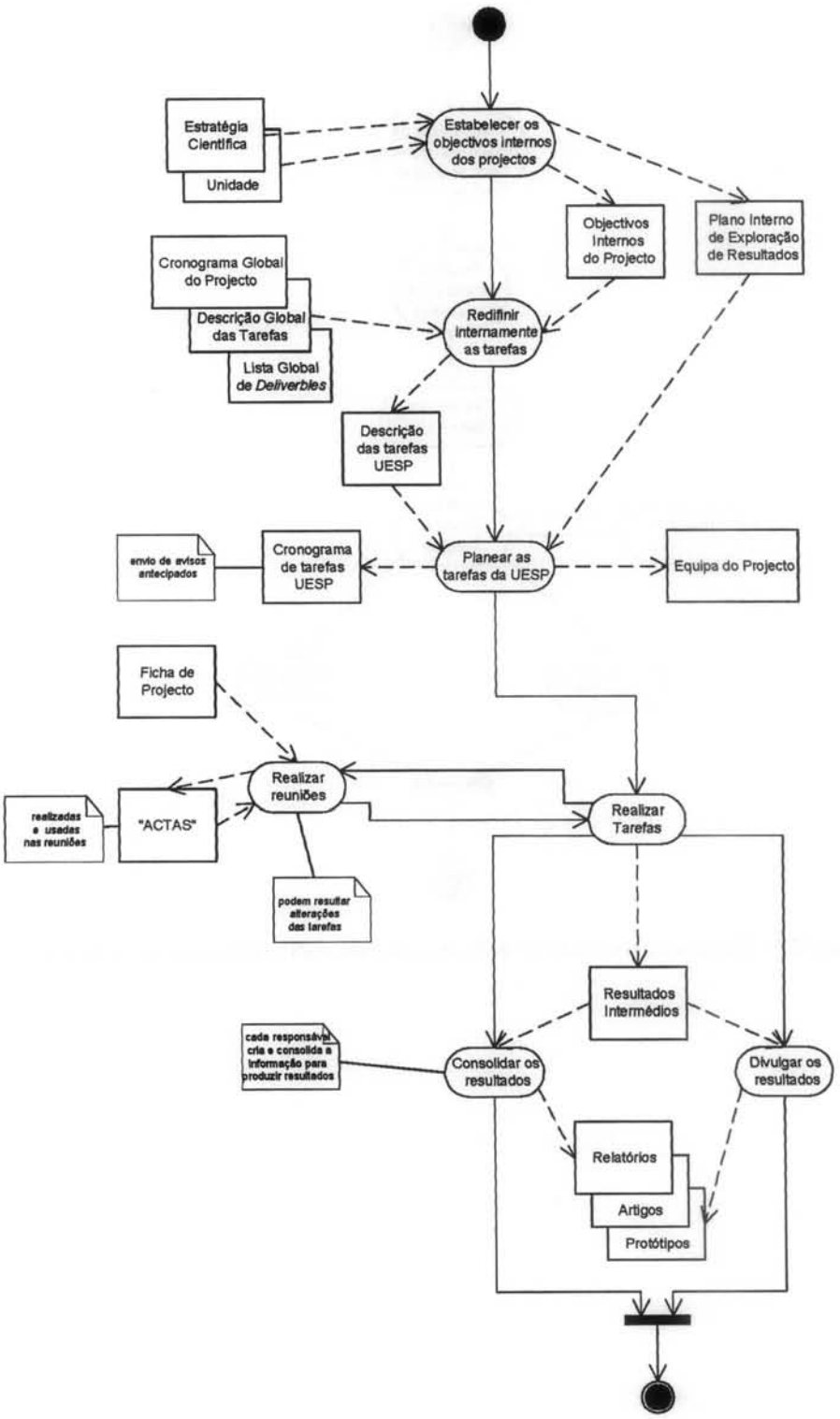

Figura 5.10 – Diagrama de Actividades do Sistema de Desenvolvimento e Gestão do Projecto com fluxo de objectos principais entre as várias actividades

5.6 Comparação dos Modelos Conceptuais e a Realidade

Para cada uma das fases descritas no Diagrama de Actividades referente ao Sistema de Gestão de Projectos de I&D e que foram posteriormente detalhadas através dos dois sub-sistemas de Elaboração da Proposta do Projecto e Desenvolvimento e Gestão do Projecto, foram analisadas as actividades constituintes com o objectivo de no decurso da análise se encontrarem pontos que possam ser melhorados, nomeadamente através de um SI novo ou uma actualização dos existentes actualmente.

Os quadros seguintes apresentam a comparação entre os modelos ideais conceptualizados nas secções anteriores e as actividades realizadas na realidade na Gestão de Projectos de I&D.

Tabela 5.4 – Comparação das actividades do Sistema de Elaboração da Proposta do Projecto

Actividade	*Ideal*	*Presente*	*Diferenças*	*Mudanças*
Consulta de informação sobre programas	- através do site da entidade financiadora - seria importante a existência de uma página na Intranet da UESP com os pontos de acesso mais importantes para esta informação	- é realizada através do site e das pacotes de informação	- não há pontos de acesso já identificados	- manter informação sobre os pontos de acesso mais importantes das várias entidades financiadoras - por exemplo através de uma página na Intranet
Consulta de informação sobre outros projectos externos	- através do site da entidade financiadora - seria importante a existência de uma página na Intranet da UESP com os pontos de acesso mais importantes para esta informação	- é realizada muito raramente	- quase tudo	- realizar de forma mais sistemática uma análise do estado da arte através da recolha de informação de projectos em áreas relacionadas - identificar pontos de acesso por intermédio de uma página na Intranet
Consulta de informação sobre outros projectos internos	- através de informação disponibilizada na Intranet sob a forma de "fichas de projectos"	- não existe informação sobre os projectos na Intranet, isto é, não existem "fichas de projectos" - é realizada de forma incompleta através dos arquivos individuais de cada investigador	- quase tudo	- disponibilizar informação relevante na Intranet sobre os projectos presentes e passados - depois de implementada uma base de dados com as "fichas de projectos", é necessário usá-la na elaboração de novas propostas
Consulta de propostas de projectos em avaliação ou não aprovadas	- através de informação disponibilizada na Intranet sobre propostas anteriores, organizada numa base de dados	- é feita com recurso aos documentos de propostas anteriores, mantidos pelos respectivos responsáveis	- não há uma base de dados contendo as propostas já realizadas de uma forma estruturada	- definir estrutura da proposta - implementar uma base de dados de propostas - usar a base de dados na elaboração de novas propostas

Tabela 5.5 – Comparação das actividades do Sistema de Elaboração da Proposta do Projecto (continuação)

Actividade	*Ideal*	*Presente*	*Diferenças*	*Mudanças*
Elaborar ideia de projecto	- esta actividade deverá resultar num documento contendo a ideia do projecto - este documento deverá ser "arquivável", "pesquisável" e "reutilizável" através da Intranet, eventualmente com controlo de acesso	- as ideias de projectos estão restritas a uma utilização individual	- quase tudo	- ser possível que os documentos com ideias de projectos sejam facilmente armazenados e disponibilizados internamente para pesquisa
Procurar parceiros	- através do site da entidade financiadora - através de listas internas de parceiros que já colaboraram com a unidade	- é realizada informalmente a partir do conhecimento individual	- não existe uma lista de potenciais parceiros	- usar uma lista de potenciais parceiros e respectivos contactos
Difundir a ideia do projecto	- difundir o documento da ideia usando a lista de parceiros e respectivos contactos - registar os contactos realizados para cada proposta	- é realizada informalmente a partir do conhecimento individual	- não é feito um registo sistemático de contactos para uma determinada proposta	- para cada ideia registar os contactos de potenciais parceiros para contribuições
Compilar e organizar contribuições	- receber e armazenar contribuições, organizadas por ideia de projecto - compilar as contribuições e gerar a ideia final	- a compilação é feita individualmente, isto é, as contribuições são armazenadas e organizadas pelo promotor da ideia	- não há armazenamento e organização das contribuições por ideia - não há acesso às contribuições pelos vários elementos envolvidos na elaboração da proposta	- armazenar e organizar contribuições por ideia - possibilidade de os elementos envolvidos na elaboração da proposta acederem às contribuições
Analisar e decidir sobre o avanço da proposta	- decisão tomada com base em critérios variados: qualidade da ideia, qualidade do consórcio, interesses estratégicos da unidade, etc.	- já é realizada, embora ainda não de uma forma ideal	- é necessário analisar melhor o interesse estratégico do potencial projecto	- fazer notar a importância dos projectos estarem de acordo com a estratégia científica da unidade.

Tabela 5.6 – Comparação das actividades do Sistema de Elaboração da Proposta do Projecto (continuação)

Actividade	*Ideal*	*Presente*	*Diferenças*	*Mudanças*
Estruturar a proposta de projecto	- dividir o texto em capítulos, sendo cada capítulo um bloco de texto que é armazenado numa base de dados	- não é realizada	- tudo	- criar "*templates*" de propostas - implementar a base de dados de propostas - a partir do documento da ideia final preencher os campos da base de dados de propostas
Elaborar proposta de projecto	- usar os capítulos armazenados para preencher os campos do "*template*" da proposta - usar os programas de submissão electrónica para elaborar e submeter a proposta, ou - criar um documento a partir do template de proposta adequado com base na informação do programa em questão	- é usada a última proposta feita para criar uma nova, introduzindo novos blocos de texto em cada um dos capítulos	- não existem "*template*" de propostas - não existe base de dados para propostas	- a partir dos campos da base de dados de propostas preencher os capítulos do "*template*" da proposta

Tabela 5.7 – Comparação das actividades do Sistema de Desenvolvimento e Gestão do Projecto

Actividade	*Ideal*	*Presente*	*Diferenças*	*Mudanças*
Estabelecer os objectivos internos dos projectos	- os responsáveis do projecto analisam a proposta e redefinem os objectivos de acordo com a estratégia da unidade	- é realizada de forma implícita em relação à estratégia	- a estratégia não é considerada explicitamente.	- é necessário uma maior clarificação dos objectivos internos em relação à estratégia, e considerar esta de uma forma explícita
Redefinir internamente as tarefas	- operacionalizar os objectivos internos do projecto - documentar as tarefas redefinidas e disponibilizá-las na base de dados de "ficha do projecto" - usar a informação presente na base de dados de propostas	- são operacionalizados os objectivos internos do projecto	- as tarefas redefinidas não são documentadas nem são disponibilizadas para a equipa do projecto - não é usada de uma forma sistemática a informação sobre esta e outras propostas	- a documentação das tarefas é um instrumento útil na gestão do processo, logo deve ser disponibilizada para a equipa do projecto - isto seria um dos elementos a inserir na base de dados com as "fichas de projectos"
Planear tarefas da UESP	- definir a equipa, - identificar e atribuir recursos - elaborar cronograma - disponibilizar o cronograma para a equipa	- é realizada	- o plano das tarefas é registado individualmente como resultado das reuniões	- o plano das tarefas, em particular o cronograma, poderá ser disponibilizado e mantido de uma forma centralizada
Realizar tarefas	- levar a cabo as tarefas do projecto, tendo em atenção a necessidade de disponibilizar a informação que constitui os resultados intermédios	- é realizada	- a informação que constituí resultados intermédios é gerida individualmente	- os resultados intermédios devem ser documentados e disponibilizados através da "ficha de projecto"
Realizar reuniões	- na realização da reuniões deve ser possível aceder a toda a informação do projecto disponível até à altura - a acta das reuniões deve poder ser elaborada durante a mesma e disponibilizada imediatamente após terminar	- é realizada	- a informação sobre o projecto é organizada e disponibilizada parcialmente pelo responsável - normalmente não se elaboram actas	- implementar o acesso à "ficha de projecto" - permitir a elaboração da acta durante a reunião

Tabela 5.8– Comparação das actividades do Sistema de Desenvolvimento e Gestão do Projecto (continuação)

Actividade	*Ideal*	*Presente*	*Diferenças*	*Mudanças*
Consolidar os resultados	- a partir dos resultados intermédios, podem ser produzidos relatórios, artigos e protótipos - isto deverá ser realizado com recurso à ficha do projecto, onde estão documentados os referidos resultados intermédios	- é realizada	- relatórios, artigos, protótipos são produzidos de raiz sem recurso a informação previamente armazenada	- a consolidação dos resultados deverá ser realizada com o recurso à informação sobre os resultados intermédios documentados na ficha do projecto
Divulgar os resultados	- os relatórios, artigos e protótipos são disponibilizados na ficha do projecto - estes resultados devem ser disponibilizados externamente, de uma forma automática - estes resultados devem ser documentados de acordo com um formato normalizado	- não é realizada	- tudo	- tudo

5.7 Especificação de Requisitos de um Sistema de Informação para a Gestão de Projectos de I&D

Depois de todo o trabalho de análise desenvolvido usando como instrumento de inquérito organizacional SSM, passamos a apresentar o objectivo principal desta dissertação, que é a especificação de requisitos de um SI que suporte a gestão de informação do Sistema de Gestão de Projectos de I&D da UESP.

Por requisitos de um sistema entendem-se as descrições de quais os serviços que o sistema deve proporcionar, das suas propriedades (fiabilidade, eficiência, etc), e das restrições ou condicionantes do sistema impostas ao seu funcionamento e desenvolvimento. Atendendo ainda a que os requisitos de um sistema devem focar-se essencialmente no que o sistema deverá fazer ("o quê?") sem especificar como poderá ser feito ("como?"), apesar de no entanto entendermos que não podem ser totalmente dissociados e que na prática pode mesmo ser difícil de conseguir, tentamos nesta secção fazer a especificação de requisitos de um SI para a gestão de projectos de I&D da UESP atendendo tanto quanto possível apenas ao que o sistema deverá fazer, dado que também a limitação no tempo para apresentação desta dissertação não permitiu ir mais além.

Genericamente, este tipo de especificação usada para comunicar o que se pretende que um sistema faça, pode ter outras designações como, documento de requisitos, especificação funcional ou mais comummente conhecido como caderno de encargos. Destina-se normalmente aos clientes, utilizadores, gestores e desenvolvedores do sistema, isto é, a todas as pessoas que serão afectas pelo sistema e que têm uma influência directa ou indirecta na elaboração dos requisitos.

A estrutura de especificação de requisitos que apresentamos baseia-se na norma IEE/ANSI (830-1993) citada em Sommerville e Sawyer (1997). Pensamos que além do objectivo particular já identificado, a seguinte especificação de requisitos poderá ser também a base para uma posterior definição de um documento de requisitos *standard* a ser usado na Gestão de Projectos de I&D, e que sendo usado como uma norma da instituição, poderá ser verificado e validado como parte do seu processo de garantia de qualidade documental.

5.7.1 Introdução

O objectivo deste documento é a especificação de requisitos de um SI para apoio às actividades de gestão de projectos de I&D desenvolvidas na UESP. Pretende-se identificar o que o sistema idealmente deverá fazer, sem uma preocupação excessiva de como poderá ser feito. Este documento destina-se a todos os possíveis utilizadores do sistema, nomeadamente ao coordenador da UESP, responsáveis de projectos e colaboradores em geral.

Propósito e Âmbito do Sistema

Estando a UESP integrada no INESC Porto, desenvolve actividades de I&D sustentadas por uma forte ligação ao tecido empresarial. Estas actividades centram-se principalmente na gestão de projectos de I&D, pelo que sendo objectivo primordial desta instituição que os projectos desenvolvidos sejam pautados de elevada qualidade, pretende-se

especificar um sistema que suporte adequadamente as actividades de gestão de projectos desenvolvidas na UESP, por forma a permitir atingir com maior eficácia os objectivos pretendidos.

Por forma a que a UESP possa também comprovar exteriormente a qualidade dos projectos desenvolvidos, e ser sem ambiguidade reconhecida a sua competência, a especificação deste sistema é também feita com o objectivo de suportar posteriormente a implementação de um sistema de gestão e garantia de qualidade, de acordo com a norma internacional ISO 9001.

Abreviaturas e Definições

Abreviaturas

CORDIS	*Comunitity Research and Development Information Service*
FCT	Fundação para a Ciência e Tecnologia
INESC Porto	Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto
I&D	Investigação e Desenvolvimento
ISO	*International Standard Organization*
IST	*Information Society Technologies*
SI	Sistema(s) de Informação
SSM	*Soft System Methodology*
TI	Tecnologias(s) de Informação
UESP	Unidade de Engenharia de Sistemas de Produção
UML	*Unified Modeling Language* (Linguagem de Modelação Unificada)

Definições

Deliverables	Resultados intermédios.
Templates	Ficheiros "tipo".
Work Packages	Pacotes de informação sobre programas/projectos financiados.

Resenha do resto do documento

Na secção 5.7.2 deste documento é apresentada uma visão geral do sistema. Apresentam-se as suas principais funções e perspectivas de utilização, e identificam-se os principais benefícios decorrentes do desenvolvimento do sistema. Tenta-se ainda identificar algumas restrições no funcionamento e no processo de desenvolvimento do sistema.

Na secção 5.7.3 identificam-se os requisitos específicos, destacando-se os serviços e requisitos funcionais (descrição do que é que o sistema faz), e as propriedades ou requisitos não-funcionais (descrição das restrições na implementação dos requisitos funcionais).

Finalmente, este documento de requisitos termina na secção 5.7.4 com uma especificação detalhada expressa como modelos do sistema, mostrando as relações entre os

seus componentes. Para esta modelação recorre-se a diagramas de UML, nomeadamente a diagramas de classes, de casos de uso e de estado.

5.7.2 Descrição Geral

Nesta secção descrevem-se as principais funções do sistema e os benefícios decorrentes da sua implementação, e tentam-se identificar algumas restrições ao funcionamento e desenvolvimento do sistema.

Perspectiva e funções do sistema

O sistema a desenvolver terá como principal função suportar e apoiar as actividades relacionadas com as áreas de actuação da UESP. Esta instituição vê-se normalmente envolvida na gestão de projectos de I&D que são internamente identificados como diferenciando-se por três áreas, a salientar, os projectos europeus, os projectos nacionais e os projectos de consultoria. No entanto, esta distinção não é suficientemente verificada na prática, dado que todos os projectos têm uma componente suficientemente forte de investigação e desenvolvimento, estão invariavelmente inseridos em programas financiados e são desenvolvidos através do estabelecimento de parcerias.

A UESP toma conhecimento dos programas/projectos de I&D via Internet ou por consulta de *work packages* disponibilizados pelas entidades financiadoras. No caso dos projectos europeus, a consulta dos programas via Internet é feita por acesso ao site da CORDIS; no caso dos projectos nacionais, através do acesso à informação disponibilizada no site da FCT. Relativamente aos projectos de consultoria, o processo de estabelecimento de parceria para desenvolvimento de um projecto, é feito por contacto directo com a empresas industriais ou centros tecnológicos interessados nos seus serviços.

No geral, as actividades de gestão de um projecto de I&D, podem caracterizar-se como estando divididas em duas fases principais. A primeira fase, consiste em após serem definidas ideias de projecto, se proceder à elaboração da respectiva proposta de projecto, para posterior submissão a apreciação pela entidade financiadora. A segunda fase, inicia-se após a aprovação da proposta de projecto e diz respeito às actividades de desenvolvimento e gestão do projecto, realizadas com o objectivo de alcançar os resultados estabelecidos. Começa com a formalização do compromisso de prestação de serviço através da assinatura do contrato, prossegue com o desenvolvimento do projecto propriamente dito e termina com a apresentação de resultados e consequente avaliação e divulgação dos mesmos.

Pretende-se com a implementação do SI cujos requisitos são especificados neste documento, melhorar de forma significativa a capacidade de desempenho dos colaboradores da instituição, na gestão de projectos de I&D. O cumprimento deste objectivo permitirá também chegar aos resultados esperados de forma mais eficiente e estes caracterizarem-se por uma qualidade elevada, o que resultará num reconhecimento acrescido das competências da UESP.

Um outro benefício esperado como resultado da implementação do sistema especificado, seria a possibilidade de a UESP evoluir mais facilmente para a implementação de um Sistema de Gestão de Garantia de Qualidade.

Restrições gerais

O sistema deverá ser:

- Instalado na Intranet da UESP e deverá possuir mecanismos de controlo de acesso dos utilizadores;
- Fácil o suficiente para permitir uma compreensão e uso sem grande formação;
- Seguro e completamente documentado;
- Simples o suficiente, por forma a poder ser facilmente acedido e utilizado pelos investigadores.

5.7.3 Requisitos Específicos

Descrevem-se a seguir os requisitos funcionais (o que o sistema deve fazer) e os requisitos não-funcionais (restrições na implementação dos requisitos funcionais) do sistema a implementar.

Requisitos funcionais

O sistema deve permitir:

- Manter informação sobre os pontos de acesso mais importantes das várias entidades financiadoras, por forma a permitir com facilidade a consulta de informação sobre programas;
- Realizar de forma sistemática uma análise do estado da arte através da recolha de informação de projectos em áreas relacionadas, por forma a permitir com facilidade a consulta de informação sobre projectos externos;
- A disponibilização permanente de informação relevante sobre os projectos presentes e passados, a todos os interessados;
- A implementação de uma base de dados com as "Fichas de Projectos" (ver no Diagrama de Classes na secção 5.7.4 a classe "Ficha do Projecto"), e consequente disponibilização, com controlo de acesso, aos utilizadores do sistema para consulta e/ou actualização;
- Definir e criar *templates* de "Ideia", de "Proposta" e de "Acta";
- A implementação de uma base de dados de "Propostas" (ver no Diagrama de Classes na secção 5.7.4 a classe "Proposta de Projecto"), e consequente disponibilização, com controlo de acesso, aos utilizadores do sistema para consulta e/ou actualização;
- A implementação de uma base de dados de "Ideias" (ver no Diagrama de Classes na secção 5.7.4 a classe "Ideia do Projecto"), e consequente disponibilização, com controlo de acesso, aos utilizadores do sistema para consulta e/ou actualização;
- A implementação de uma base de dados de potenciais "Parceiros" e respectivos contactos (ver no Diagrama de Classes na secção 5.7.4 a classe "Parceiros"), e

consequente disponibilização, com controlo de acesso, aos utilizadores do sistema para consulta e/ou actualização;

- Definir um procedimento interno que estabeleça os critérios (qualidade da ideia, qualidade do consórcio, interesses estratégicos da unidade, etc.) para avaliação do avanço da proposta e identificar um método que permita validar a tomada de decisões com base no procedimento definido;
- A utilização de programas de submissão electrónica para elaborar e submeter à aprovação as propostas;
- A documentação de todos os *deliverables*;
- A documentação dos resultados a divulgar (relatórios, artigos e protótipos) de acordo com um formato normalizado e a sua disponibilização para o exterior de forma automática;
- Os campos da base de dados de "Propostas" devem ser preenchidos a partir do documento da "Ideia";
- Os capítulos do *template* da "Proposta" devem ser preenchidos a partir dos campos da base de dados de "Propostas";
- A documentação referente à definição de tarefas afectas aos projectos deve ser disponibilizada na base de dados de "Fichas de Projectos";
- Os cronogramas relativos aos projectos devem ser disponibilizados através da base de dados de "Fichas de Projectos" e mantidos de forma centralizada;
- As actas das reuniões devem ser disponibilizados através da base de dados de "Fichas de Projectos";
- Todos os *deliverables* devem ser disponibilizados através da base de dados de "Fichas de Projectos";
- Todos os resultados a divulgar (relatórios, artigos e protótipos) devem ser disponibilizados através da base de dados de "Fichas de Projectos";
- O sistema deve permitir o acesso às bases de dados da CORDIS e da FCT.

Requisitos não funcionais

- **Segurança**

As funções do sistema necessitam de ser 100% precisas e o sistema necessita de possuir mecanismos de controlo de acesso de utilizadores.

- **Usabilidade**

As pessoas que vão utilizar o sistema tem conhecimentos razoáveis a nível de processamento computacional, no entanto, o sistema deve permitir facilidade de acesso e utilização, e rapidez na execução das tarefas.

- **Eficiência**

Na plataforma seleccionada o sistema deverá carregar no mínimo tempo possível. As pesquisas e pedidos de respostas ao sistema não deverão levar mais do que alguns segundos.

- **Manutenção**

É requerida documentação da arquitectura de software modular, para permitir futuramente a implementação de módulos, a serem integrados em data posterior, de forma a oferecerem funcionalidades extra ao sistema.

5.7.4 Especificação Detalhada

Para detalhar com mais pormenor o sistema, recorremos à modelação UML, nomeadamente através dos Diagramas de Classes, Diagramas de Casos de Uso ("*Use Cases*") e Diagramas de Estado.

Diagrama de Classes

Os Diagrama de Classes são segundo Rumbaugh et al (1999, p.25) integrados numa Vista Estática, porque não descrevem o comportamento do sistema em função do tempo. Os componentes principais do Diagrama de Classes são as classes e as suas relações: associação, generalização, e vários tipos de dependência, tais como realização e utilização. As classes são a descrição de um conceito do domínio da aplicação ou a solução da aplicação e são descritas em vários níveis de precisão e concretização. Nos primeiros estágios do desenho, o modelo descreve os aspectos mais lógicos do problema e nos últimos estágios são contemplados detalhes de decisão e implementação. Para informação mais detalhada sobre a elaboração de Diagramas de Classes, consultar Rumbaugh et al (1999).

Apresenta-se a seguir um Diagrama de Classes do Sistema de Gestão de Projectos de I&D, para demonstrar como os resultados do inquérito organizacional, cujas actividades referentes aos modelos conceptuais ideais foram anteriormente representadas através de Diagramas de Actividades, podem também agora ser usados na especificação do SI usando UML (*Unified Modeling Language*).

O Diagrama de Classes apresentado não é um diagrama de detalhe, pois para isso seria necessário realizarmos entrevistas de carácter mais técnico, por forma a especificarmos para cada classe representada, além dos atributos, as respectivas operações.

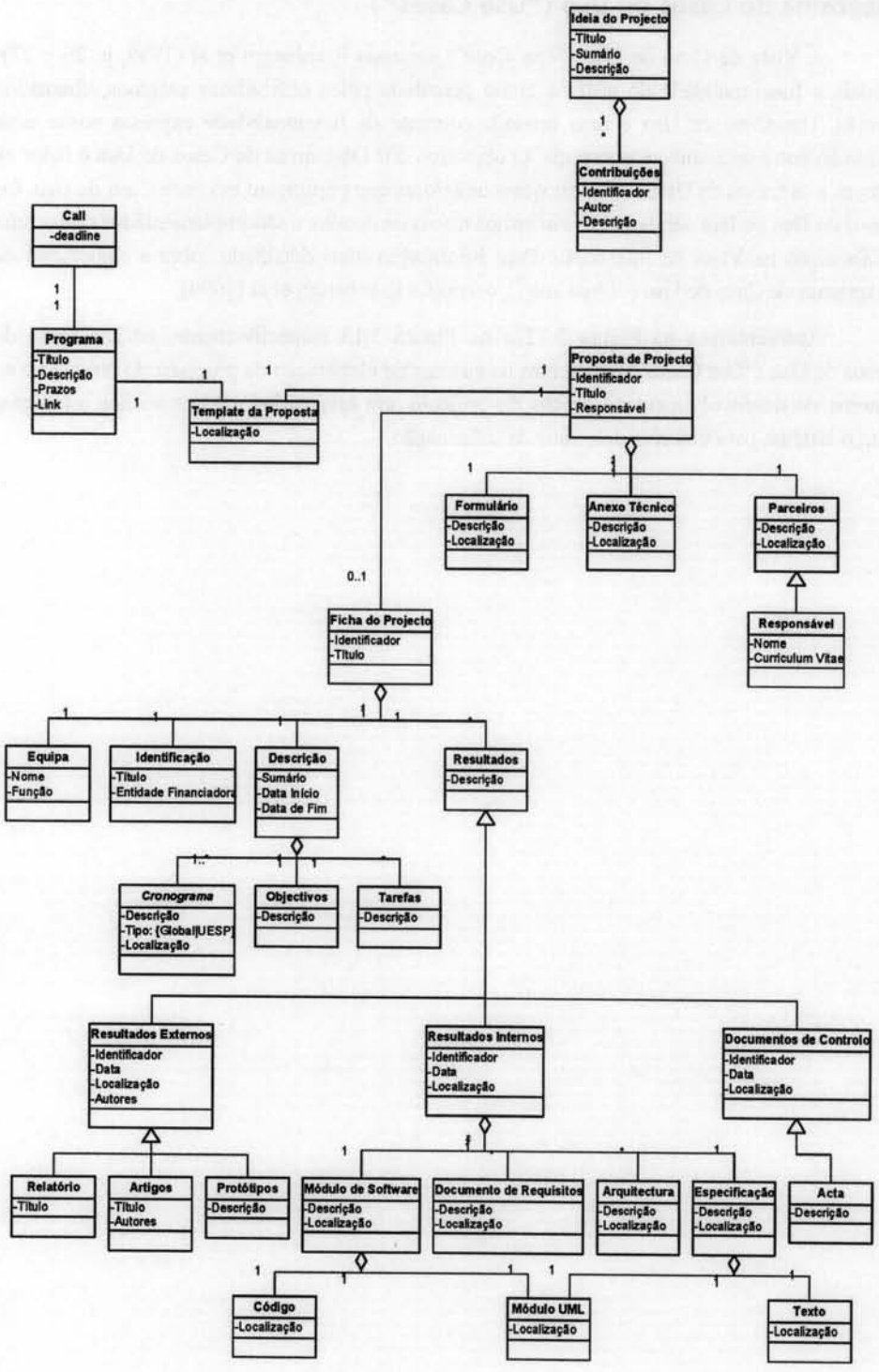

Figura 5.11 – Diagrama de Classes do Sistema de Gestão de Projectos de I&D

Diagrama de Casos de Uso ("Use Cases")

A Vista de Caso de Uso ("*Use Case*") segundo Rumbaugh et al (1999, p. 26 e 27), modela a funcionalidade do sistema como percebida pelos utilizadores externos, chamados actores. Um Caso de Uso é uma unidade coerente da funcionalidade expressa como uma transição entre os actores e o sistema. O objectivo dos Diagramas de Casos de Uso é listar os actores e os Casos de Uso, e mostrar quais os actores que participam em cada Caso de Uso. Os Casos de Uso podem ser descritos em vários níveis de detalhe e são implementados como uma colaboração na Vista de Interacção. Para informação mais detalhada sobre a elaboração de Diagramas de Caso de Uso ("*Use Case*"), consultar Rumbaugh et al (1999).

Apresentamos na Figura 5.12 e na Figura 5.13 respectivamente, os Diagrama de Casos de Uso ("Use Cases"), referentes ao sistema de elaboração da proposta do projecto e ao sistema de desenvolvimento e gestão do projecto, em que vários actores sociais interagem com o sistema para obterem determinada informação.

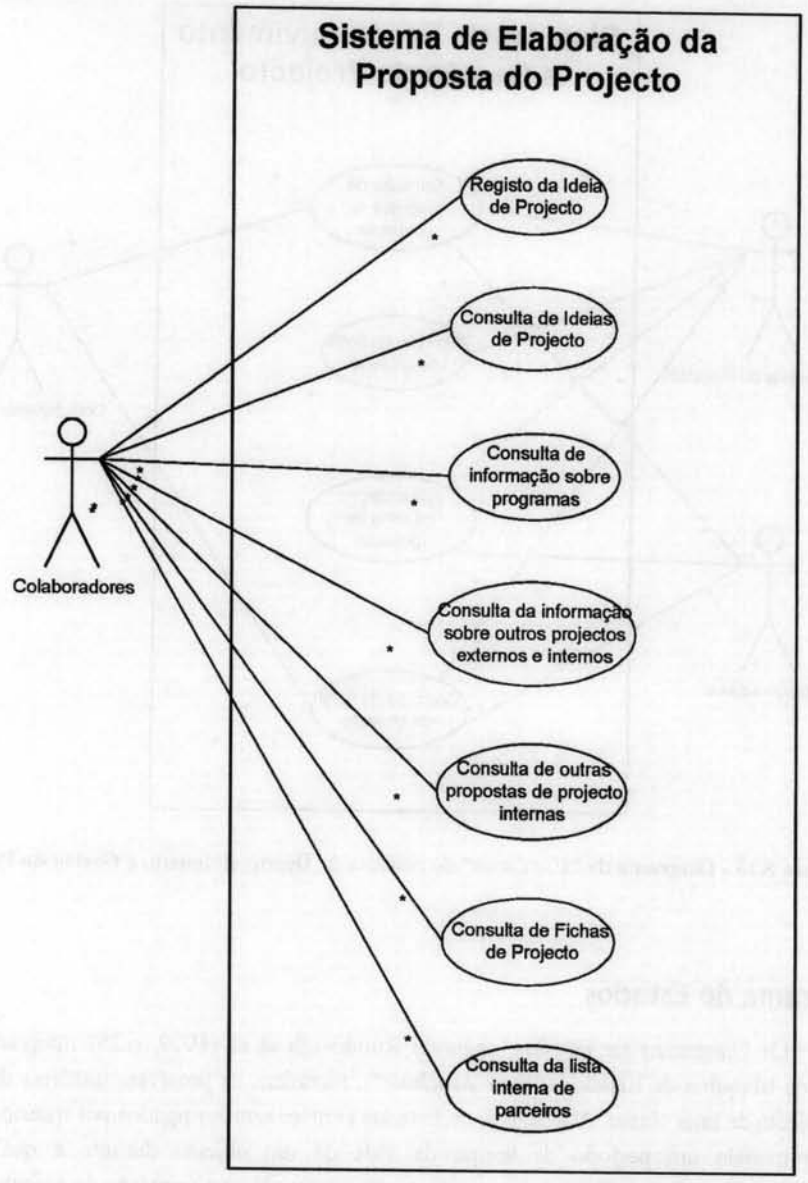

Figura 5.12 - Diagrama de "*Use Cases*" do Sistema de Elaboração da Proposta do Projecto

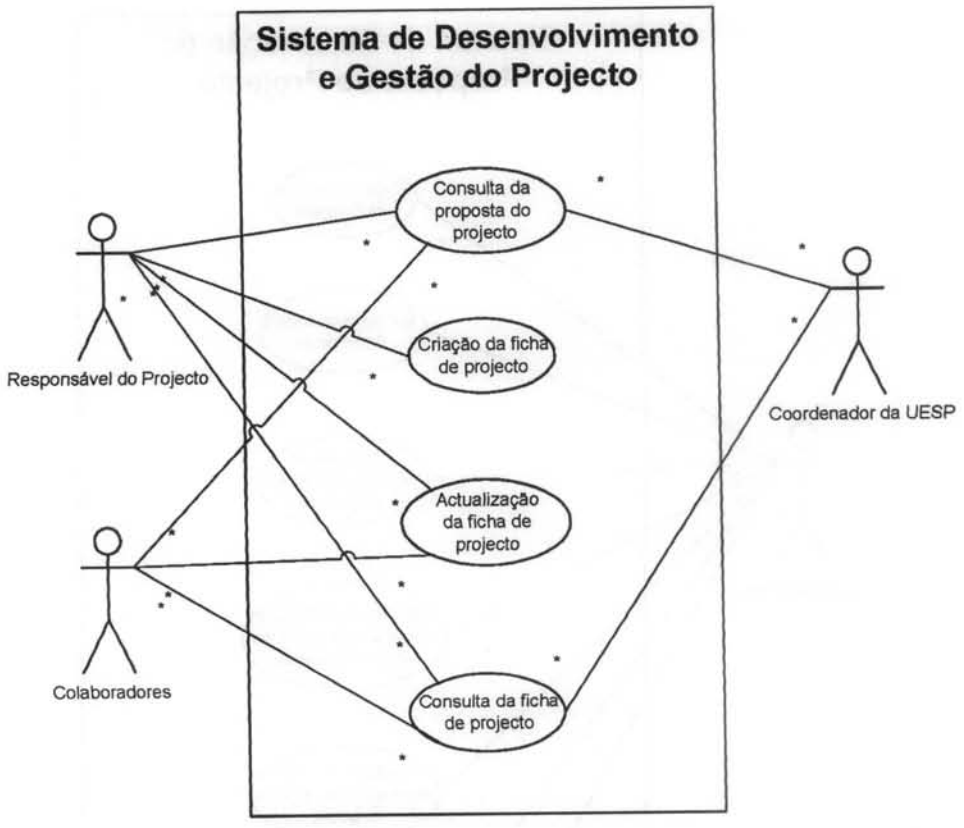

Figura 5.13 - Diagrama de "*Use Cases*" do Sistema de Desenvolvimento e Gestão do Projecto

Diagrama de Estados

Os Diagramas de Estados, segundo Rumbaugh et al (1999, p.25) integrados numa Vista de Máquina de Estados ("*State Machine*"), modelam as possíveis histórias da vida de um objecto de uma classe. A Máquina de Estados contém estados ligados por transições. Cada estado modela um período de tempo da vida de um objecto durante a qual satisfaz determinadas condições. Quando um novo evento ocorre, dá-se a transição do objecto para um novo estado, podendo ser executadas as acções ligadas à transição. Os Diagramas de Estados são normalmente usados para descrever interfaces de utilização e outros sub-sistemas reactivos. Podem também ser usados para descrever objectos passivos que passem por fases distintas durante o seu ciclo de vida. Para informação mais detalhada sobre a elaboração de Diagramas de Estados, consultar Rumbaugh et al (1999).

Apresentamos o Diagrama de Estado de uma das classes representadas no Diagrama de Classes da Figura 5.11, "Ideia do Projecto". Estas classe é no nosso entender uma das mais importantes, no sentido em que representa uma fase chave em todo o Sistema de Gestão de Projectos de I&D.

No caso do Diagrama de Estados da classe "Ideia do Projecto" (ver Figura 5.14) e como tínhamos também visto no Diagrama de Actividades de Elaboração da Proposta de

Projecto, determinado investigador do grupo de gestão de projectos da UESP tem uma ideia de projecto, pensa em potenciais parceiros interessados em desenvolver essa ideia e então começa por difundi-la. Mais tarde, recebe as contribuições dos parceiros contactados e faz a compilação e organização da informação das contribuições para posteriormente elaborar a ideia final de projecto. Após uma análise mais pormenorizada, que pode incluir discussão com alguns dos potenciais colegas de equipa de projecto, decide avançar ou não com a proposta da ideia de projecto. No caso de uma decisão afirmativa, é então finalmente elaborada a proposta de projecto, for forma a sujeitar à aprovação no programa em questão, que pode ser de âmbito nacional ou europeu.

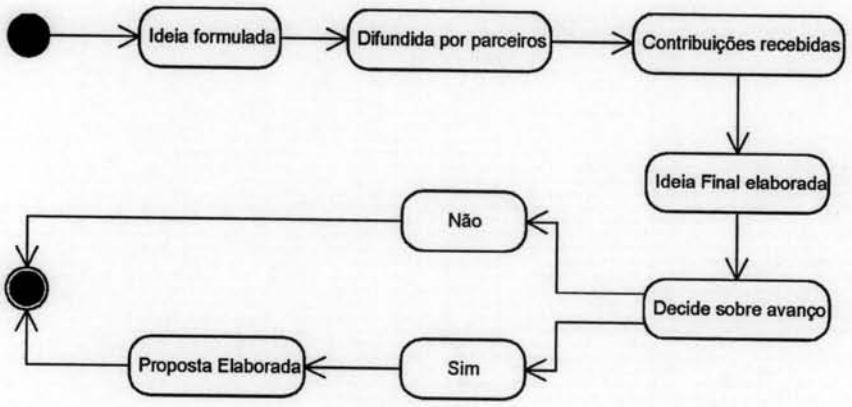

Figura 5.14 – Diagrama de Estados da Classe "Ideia do Projecto"

5.8 Sumário

Neste capítulo apresentaram-se os resultados do trabalho de campo desenvolvido. Sendo nosso objectivo a especificação de requisitos de um SI para apoio às actividades relacionadas com a gestão de projectos de I&D realizadas na UESP, começou-se com uma breve apresentação desta organização, identificando-se os seus principais objectivos, estrutura interna e áreas científicas e tecnológicas em que está inserida.

Na secção 5.2 fez-se uma descrição do caso de estudo propriamente dito, salientando-se como actividades principais desenvolvidas na UESP, as relacionadas com a gestão de projectos de I&D. Apresentam-se quais as tarefas principais levadas a cabo durante o desenvolvimento de um projecto, que vão desde a consulta de programas financiados, passam pela elaboração da ideia e consequente proposta para submissão a apreciação pela entidade financiadora. Posteriormente à aprovação da proposta, seguem-se uma série de tarefas e actividades relacionadas com o desenvolvimento do projecto para obtenção dos resultados pretendidos. Apresentam-se também os resultados das primeiras sessões exploratórias realizadas.

As três secções seguintes traduzem-se na descrição do quadro conceptual de análise interpretativa dos sistemas relevantes identificados com base na metodologia *Soft Systems*

Methodology. Foi identificado o sistema relevante principal "Gestão de Projectos de I&D", e como sub-sistemas deste "Elaboração da Proposta do Projecto" e "Desenvolvimento e Gestão do Projecto". A análise interpretativa termina na secção 5.6 com a comparação dos modelos conceptuais com a realidade.

Na ultima secção deste capítulo, apresenta-se o objectivo final do trabalho desenvolvido, ou seja, faz-se baseado na norma IEE/ANSI (830-1993), a especificação de requisitos de um sistema de informação para apoio às actividades relacionadas com a gestão de projectos de I&D realizadas nas UESP. É apresentada uma especificação detalhada do sistema usando a linguagem de modelação UML.

CAPÍTULO VI

Conclusões e Trabalho Futuro

Os ambientes de trabalho de I&D futuros serão muito diferentes dos tradicionais. Eles reflectirão a necessidade por flexibilidade, práticas de trabalho inovador onde os processos baseados no conhecimento dinâmico deverão situar-se nas restrições dos limites físicos. A capacidade por atrair e reter o pessoal chave está incrivelmente ligada à provisão de capacidades de qualidade elevada que tornam isto possível, e demonstram uma grande responsabilidade com a toda a comunidade.

As tecnologias de informação (TI) têm vindo a desempenhar um papel crucial na integração da I&D na economia e tornou-se uma parte essencial de todos os processos de negócio. O objectivo principal das tecnologias de informação na gestão de projectos de I&D e de outras actividades de negócio que dependam da gestão do conhecimento efectivo, é acelerar a distribuição das ideias certas para o mercado.

O uso e desenvolvimento de tecnologias de informação são assuntos que devem ser conduzidos tendo em conta requisitos económicos, políticos, sociais e tecnológicos. A globalização afecta todos os aspectos do negócio, incluindo o modo como a investigação e desenvolvimento funciona e é organizada. Pressões competitivas continuadas conduzem ao crescimento da procura de produtividade dos investigadores e colaboradores, pelo que se torna imperativo o efectivo e fácil manuseamento de ferramentas de tecnologias de informação para lhes responder. No entanto, mudanças sociais, tais como conceitos ambientais e a procura por condições de trabalho mais flexíveis e melhor qualidade de vida, tem impacto no uso e desenvolvimentos de tecnologias de informação. A Internet, por exemplo, tem agora tornado-se no motor para a mudança social e a chave para permitir o desenvolvimento do negócio e a colaboração nos ambientes de I&D.

6.1 Conclusões

A experiência adquirida durante o desenvolvimento deste trabalho diz-nos que o atingir de resultados de sucesso no ambiente de I&D envolve essencialmente a orientação para dois objectivos principais, isto é, assegurar um acesso simples e fácil à informação relevante e permitir que os grupos de trabalho desenvolvam efectivamente as suas funções no contexto das estratégias organizacionais.

Para colmatar as necessidades objectivas descritas, o desenvolvimento de um sistema de informação capaz de suportar os principais processos relacionados com a gestão de projectos de I&D pode ser a solução. Verifica-se no entanto, que o desenvolvimento de sistemas de informação unicamente guiados por requisitos funcionais, conduz muitas vezes a sistemas tecnicamente perfeitos, mas socialmente inadequados. O envolvimento de todos os utilizadores do sistema de informação, deve ser feito desde o início da sua concepção. Este envolvimento, permite entre outras coisas, uma melhor definição dos requisitos funcionais do sistema, e uma melhor aceitação por todas as pessoas envolvidas nesse mesmo sistema. Para tornar viável esta visão, são necessárias ferramentas metodológicas e tecnológicas que permitam minimizar o tempo necessário para uma análise e especificação correcta do sistema.

A maioria das actividades e tarefas relacionadas com a gestão de projectos de I&D envolvem a troca de informação e fluxo de conhecimento, isto é, dependem da gestão da comunicação e do conhecimento. O trabalho desenvolvido focou-se na especificação de um sistema de informação que permitisse apoiar os processos de I&D que poderão tirar maior beneficio do uso de tecnologias de informação. Esses processos incluem, selecção das ideias correctas, obtenção da sua aprovação como projectos estabelecidos, desenvolver esses projectos efectivamente, e redução dos custos e tempo para a obtenção e divulgação de resultados.

Atendendo aos objectivos inicialmente propostos para desenvolvimento nesta dissertação, conclui-se que foram globalmente atingidos, isto é, conseguiu-se primeiramente fazer uma síntese dos conceitos associados à gestão de projectos e garantia da qualidade em instituições de I&D, uma síntese das tecnologias de informação disponíveis para apoiar a gestão e garantia da qualidade de projectos em instituições de I&D, e a análise e consequente especificação de requisitos de um sistema de informação para apoio à gestão de projectos numa instituição de I&D.

A análise feita para especificação de requisitos do sistema de informação seguiu a metodologia SSM – *Soft Systems Methodology* desenvolvida por Peter Checkland. A escolha desta metodologia deveu-se em primeiro lugar ao facto de ser um instrumento conhecido e usado em projectos de investigação na UESP. Esta abordagem tem vindo a ser adoptada na análise e estruturação de situações relacionadas com o desenvolvimento de sistemas de informação. Em segundo lugar, porque esta é uma metodologia que de acordo com a sua definição, tem por finalidade a introdução de melhorias em áreas de preocupação social através da activação de um ciclo de aprendizagem entre as pessoas envolvidas, ou seja, permite uma abordagem colaborativa relacionando aspectos de ordem social, política, cultural e tecnológica.

Relativamente à SSM, a situação mais complexa que sentimos centrou-se na determinação dos modelos conceptuais ideais. Na realidade, há a tendência para se procurar representar nestes modelos de actividades o que se passa na realidade e não o ideal. Por forma a suportar de forma mais eficiente a especificação do sistema a desenvolver posteriormente, representámos as actividades através do recurso a diagramas de actividades de UML - *Unified Modeling Language*, em vez de através dos tradicionais modelos conceptuais de actividades usados em SSM.

A especificação de requisitos de um sistema de informação para apoio à gestão de projectos de I&D e que foi o resultado da análise anterior, foi feita recorrendo à linguagem de

modelação UML. A escolha desta linguagem recaiu no facto de ser uma linguagem sobejamente conhecida e usada pelos investigadores da UESP no desenvolvimento de projectos, e ao mesmo tempo tradicionalmente aceite pela comunidade científica e empresarial como uma linguagem universal para especificar, construir, visualizar e documentar sistemas.

O SI especificado revelou-se ser o adequado, no entanto a sua especificação não é feita de forma tão detalhada quanto inicialmente ambicionado, atendendo a que para tal seria necessário realizarem-se mais reuniões de índole técnica, por forma a especificarem-se mais atributos e as operações das classes de objectos apresentados nos diagramas. Dificuldades sentidas o nível da realização de entrevistas exploratórias em que a maioria das pessoas envolvidas no sistema pudessem estar presentes e a limitação de tempo para apresentação desta dissertação, impediram de atingirmos objectivos mais ambiciosos.

No entanto, pensamos que os resultados obtidos com o desenvolvimento deste trabalho, se revêem numa melhoria da organização que investigámos, num aumento significativo dos conhecimentos do autor, visto que esta era uma área em que a sua experiência e conhecimentos eram muito deficitários, e esperamos principalmente que os resultados aqui apresentados possam ser úteis para estudos futuros.

6.2 Trabalho Futuro

Como referido, os trabalhos a desenvolver na prossecução deste, estão relacionados com a realização de mais sessões exploratórias com a maioria dos interessados neste sistema. De ressalvar as vantagens acrescidas que daí podem advir se existir também uma maior aproximação entre o analista e a organização, pois pensamos que assim poderá conseguir-se uma participação mais activa de todas as pessoas envolvidas e deste modo uma especificação mais aprofundada do sistema a implementar. As sessões a realizar terão agora um carácter mais técnico, para assim conduzirem a uma melhoria da especificação apresentada através da redefinição dos atributos e da definição das operações das classes de objectos identificadas nos diagramas. Este refinamento da especificação de requisitos do sistema apresentado conduzirá no futuro ao esboço de um protótipo do sistema, e à consequente implementação do mesmo.

Adicionalmente, a contribuição do trabalho de campo que colmatou na especificação dos requisitos de um sistema de informação para a instituição de I&D (UESP), e todo o trabalho de investigação desenvolvido, são com certeza um excelente suporte futuro da implementação de um sistema de gestão e garantia da qualidade na instituição em causa.

Esperamos também, que o trabalho desenvolvido e apresentado nesta dissertação, possa de alguma forma, vir futuramente a ser também usado como referência no desenvolvimento e especificação de sistemas de informação em outras instituições cuja actividade principal se enquadre na investigação e desenvolvimento.

BIBLIOTECA F.E. PORTO

BIBLIOTECA
F.E.
PORTO

Referências Bibliográficas

AMBERG, Michael - The Business Impact of Workflow: The Benefits of Business Process Modeling for Workflow Systems. Business Information Systems. University of Bamberg. In LAWRENCE, Peter – Workflow Handbook: The World of Workflow. Published in association with the Workflow Management Coalition (WfMC). John Wiley & Sons Ltd., 1997, p. 61-68. ISBN 0 471 96947 8.

ATTINGER, Monique - *The Business Impact of Workflow: Is Quality an Art Form?*. Workflow Solutions Group. In LAWRENCE, Peter – *Workflow Handbook: The World of Workflow*. Published in association with the Workflow Management Coalition (WfMC). John Wiley & Sons Ltd., 1997, p. 69-73. ISBN 0 471 96947 8.

BLOCK, Thomas R.; FRAME, J. Davidson - *Evolution of Project Office*. Systemcorp Inc., 1998.

BLOCK, Thomas R.; FRAME, J. Davidson - *Providing the Organisation With Project Managers*. Systemcorp Inc., 1998.

BOOCH, Grady; RUMBAUGH, James; JACOBSON, Ivar - *The Unified Modeling Language Users Guide*. Addison Wesley Longman Inc., 1999.

CHECKLAND, Peter - Systems Thinking, Systems Practice: Soft Systems Methodology (a 30-year retrospective). England: John Wiley & Sons Ltd., 1999. ISBN 0 471 986062.

CHECKLAND, Peter; HOLWELL, Sue – *Information, Systems and Information Systems: making sense of the field*. England: John Wiley & Sons Ltd., 1998. ISBN 0 471 95820 0.

CHECKLAND, Peter; SCHOLES, Jim - *Soft Systems Methodology in Action*. England: John Wiley & Sons Ltd., 1990. ISBN 0 471 92768 6.

CHECKLAND, Peter; SCHOLES, Jim - *Soft Systems Methodology in Action: includes a 30-year retrospective*. England: John Wiley & Sons Ltd., 1999. ISBN 0 471 986054.

DERUNGS, Marc; VOGLER, Petra; OSTERLE, Hubert - *The Business Impact of Workflow: From BPR Models to Workflow Applications*. Institute for Information Management, University of St Gallen, Switzerland. In LAWRENCE, Peter – *Workflow Handbook: The World of Workflow*. Published in association with the Workflow Management Coalition (WfMC). John Wiley & Sons Ltd., 1997, p. 49-59. ISBN 0 471 96947 8.

FRAPPAOLO, Carl – *The Promise of Electronic Document Management.* Modern Office Technology, October 1992.

GODBOUT, Alain J. - *Information Vs. Knowledge*. GCM Sherpa Inc., May 1996.

GODBOUT, Alain J. - *IT Hype and Confusion.* GCM Sherpa Inc., 1995.

HALES, Keith - *Introduction Workflow: Workflow in Context*, SODAN. In LAWRENCE, Peter – *Workflow Handbook: The World of Workflow*. Published in association with the Workflow Management Coalition (WfMC). John Wiley & Sons Ltd., 1997, p. 27-32. ISBN 0 471 96947 8.

HEIZER, Jay; RENDER, Barry – *Operations Management.* Fifth Edition. Prentice Hall International Inc., 1999, p. 621-662. ISBN 0 13 096198 1.

HINZ, David - *Managing and Delivering Knowledge in Spite of Disparity*. Cypress Corporation, Document Management Avenue Ltd., July 2000.

ISO 10005: *Quality Management - Guidelines for Quality Plans*. 1ª Edição. International Standard Organisation. Swizerland. 1995.

ISO 10006: *Quality Management - Guidelines to Quality in Project Management.* 1ª Edição. International Standard Organisation. Swizerland. 1997.

ISO 19011: *Guidelines for Auditing Management Systems*. 1ª Edição. International Standard Organisation. Swizerland. 2000.

ISO 9000: *Quality Management Systems – Fundamentals and Vocabulary*. 1ª Edição. International Standard Organisation. Swizerland. 2000.

ISO 9001: *Quality Management Systems - Requirements*. 1ª Edição. International Standard Organisation. Swizerland. 2000.

ISO 9004: *Quality Management Systems - Guidelines for Performance Improvements*. 1ª Edição. International Standard Organisation. Swizerland. 2000.

ISO/TC 176/SC 2/N 376: Quality Management Principles and Guidelines on their Application. June 1997.

ISO/TC 176/SC 2/N 525: Product Introduction Package: (Draft) Module – Guidance on the Documentation Requirements of ISO 9001: 2000. July 2000.

ISO/TC 176/SC 2/WG15/N 132: Examples of Application of the Quality Management Principles in Quality Assurance and Quality Management. May 1997.

ISO: Quality Management Principles. October 2000

JACOBSON, Ivar; BOOCH, Grady; RUMBAUGH, James - *The Unified Software Development Process*, Addison Wesley Longman, Inc., 1999.

KLEINER, Art; ROTH, George - *How to Make Experience Your Company's Best Teacher.* Havard Business Review, 1997 (September), p.172-177.

KOULOPOULOS, Thomas M. - *The Business Impact of Workflow: Reengineering and Workflow*. Delphi Consulting Group. In LAWRENCE, Peter – *Workflow Handbook: The World of Workflow*. Published in association with the Workflow Management Coalition (WfMC). John Wiley & Sons Ltd., 1997, p. 35-39. ISBN 0 471 96947 8.

LEEUWEN, Fred van - *The Business Impact of Workflow: Relating Groupware and Workflow*. Managing Consultant, DCE Nederland b.v.. In LAWRENCE, Peter – *Workflow Handbook: The World of Workflow*. Published in association with the Workflow Management Coalition (WfMC). John Wiley & Sons Ltd., 1997, p. 75-88. ISBN 0 471 96947 8.

LEONARD, Dorothy; STRAUS, Susan - *Putting Your Company's Whole Brain to Work.* Harvard Business Review, August 1997, p.111-121.

LEONARDO, Pedro – Análise e Especificação de Sistemas de Informação Baseadas numa Abordagem Interpretativa: Aplicação em Agentes de Inovação Empresarial. Dissertação de Mestrado em Gestão de Informação, orientada pelo Prof. Dr. António Lucas Soares e apresentada na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto em Setembro de 1999.

LLOYD, Peter; WHITEHEAD, Roger - *Transforming Organisations Through Groupware: Lotus Notes in Action*. Springer – Verlag London Ltd., 1996. ISBN 3 540 19961 6.

McCARTHY, J. C.; BLUESTEIN, W. M. – *The Computing Strategy Report: Workflow's Progress*. Forrester Research Inc., Cambridge, Mass., October 1991.

McELROY, Mark - *Second-Generation KM*. IBM Knowledge Management Consulting Group, August 1999.

McKie, Stewart – *A New Era in Document Management*. DBMS, June 1995.

MICHALSKI, G. P. – *The World of Documents*. BYTE, April 1991, 159-170.

PARAPADAKIS, George - *Document Management System: What is it and should I buy one?*. Document Management Avenue Ltd., October 1996.

PARAPADAKIS, George – *IMC'99 – Amsterdam: A Review*. Document Management Avenue Ltd., August 1999.

QUIVY, Raymond; CAMPENHOUDT, Luc Van - *Manual de Investigação em Ciências Sociais*. Gradiva – Publicações, Lda, 1998.

REAGAN, P.; HOLTAN, C., LORENTZ, K. - *EDMS: Components and Uses With Three Case Studies*. Document Management Avenue Ltd., 2001.

RUMBAUGH, James; JACOBSON, Ivar; BOOCH, Grady - *The Unified Modeling Language Reference Manual*. Addison Wesley Longman, Inc., 1999.

SCHUSTER, Hans; JABLONSKI, Stefan; KIRSCHE, Thomas; BUSSLER, Christoph – *A Client/Server for Distributed Workflow Management Systems*. Proc. International Conference on Parallel and Distributed Information Systems, Austin, Texas, 1994.

SIMON, Alan R.; MARION, William - *Workgroup Computing: Workflow, Groupware, and Messaging*. McGraw-Hill Companies, Inc., 1996.

SOMMERVILLE, Ian; SAWYER, Peter – *Requirements Engineering: A Good Practice Guide*. John Wiley & Sons Ltd., 1997, p. 37-62. ISBN 0 471 97444 7.

SPRAGUE, Ralph H. - *Electronic Document Management: Challenges and Opportunities for Information Systems Managers*. College of Business Administration. University of Hawaii. Document Management Avenue Ltd., 2001.

STARK, Heather - *Introduction Workflow: Understanding Workflow*", Ovum Ltd. In LAWRENCE, Peter – *Workflow Handbook: The World of Workflow*. Published in association with the Workflow Management Coalition (WfMC). John Wiley & Sons Ltd., 1997, p. 5-25. ISBN 0 471 96947 8.

ULTIMUS – *10 Myths About Workflow Automation*. Workflow White Papers. Ultimus, Inc. May 1998.

ULTIMUS – 40 Essential Features of Workflow Software You Will Not Find in Lotus Notes. Workflow White Papers. Ultimus, Inc. May 1998.

ULTIMUS – *Workflow, Groupware and the Role of Ultimus*. Workflow White Papers. Ultimus, Inc. May 1998.

ULTIMUS – Workflow Automation on the Web: Reaching the New Frontier of Productivity. Workflow White Papers. Ultimus, Inc. May 1998.

ULTIMUS – Ultimus Open Workflow Architecture and Industry Standards. Workflow White Papers. Ultimus, Inc. May 1998.

ULTIMUS – *Workflow on the Web: It's Easy, Affordable and Safe*. Workflow White Papers. Ultimus, Inc. May 1998.

VLACHANTONIS, Nikolaos - *The Business Impact of Workflow: Workflow Applications within Business Organisations*. LION GmbH, Koln/Böchum, Germany. In LAWRENCE, Peter – *Workflow Handbook: The World of Workflow*. Published in association with the Workflow Management Coalition (WfMC). John Wiley & Sons Ltd., 1997, p. 41-48. ISBN 0 471 96947 8.

VSNU – Association of the Universities in the Netherlands. The Interfaculty Reactor Institute (IRI) of Delft University of Technology - *Quality Assessment of Research*. (Janeiro 1998) 25.

WG47 - *Evaluation of R&D Projects*. EIRMA-European Industrial Research Management Association, Report Working Group 47. Paris. 1995.

WG49 - *Organising the Company-Customer Interface for Effective Innovation*. EIRMA-European Industrial Research Management Association, Report of Working Group 49. Paris. 1996.

WG53 - *Project Management in R&D*. EIRMA-European Industrial Research Management Association, Report of Working Group 53. Paris. 1998.

WG54 - *The Management of Corporate Knowledge*. EIRMA-European Industrial Research Management Association, Summary of Working Group 54 Report. Paris. 1999.

WG55 - *Technology Monitoring*. EIRMA-European Industrial Research Management Association, Summary of Working Group 55 Report. Paris. 2000.

WSVII - *Core Competencies and R&D*. EIRMA-European Industrial Research Management Association, Workshop VII Report. Paris. 1996.

WSX - *Researchers as Business People*. EIRMA-European Industrial Research Management Association, Summary of Workshop X. Paris. 2000.

WYNNE, Joe - The Real Value Behind Professional Services Automation: Synergy. Systemcorp, Inc., 1998.

ZUBOFF, S. – *In the Age of the Smart Machine*. Basic Books, New York, 1998.